



ÉTAT DES LIEUX

LES ÉNERGIES RENOUVELABLES
ET L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE
DANS LES SECTEURS DE L'AGRICULTURE
ET DE L'AGROALIMENTAIRE
AU MAROC :

APPLICATIONS TECHNOLOGIQUES,
CONDITIONS CADRES ET OPPORTUNITÉS D'EMPLOI

Mars 2016



Publié par :

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Publié par:

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

(Coopération allemande au développement durable [GIZ])

Dag-Hammarskjöld-Weg 1-5

65760 Eschborn, Germany

E : info@giz.de

I : www.giz.de

Pour le compte du :

Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ)

(Ministère fédéral allemand de la Coopération économique et du Développement [BMZ])

Responsables :

Dr. Steffen Erdle

Chef du Projet régional RE-ACTIVATE

« Promotion de l'emploi à travers les énergies renouvelables
et l'efficacité énergétique dans la région MENA »

E : steffen.erdle@giz.de

Najia Bezzar, Conseiller technique – E : najia.bezzar@giz.de

Simon Inauen, Conseiller technique – E : simon.inauen@giz.de

Hélène Nabih, Chargée de Communication – E : helene.nabih@giz.de

Auteurs :

Partie I : Secteur de l'AGRICULTURE au Maroc

Dr. Abdelmourhit Lahbabi, Consultant

Partie II : Secteur de l'AGRO-ALIMENTAIRE au Maroc

Prof. Dr. Abdellatif Touzani, Consultant, Enseignant Chercheur à l'Ecole Mohammedia d'Ingénieurs, Rabat

Page de couverture : Région MENA (RE-ACTIVATE) (de gauche à droite) : 1. Un ouvrier installe un capteur solaire pour la production d'eau chaude sur un toit. © C. Weinkopf. / 2. Appareil de mesure de l'efficacité énergétique. © Shutterstock. / 3. Trois ouvriers sur un chantier. © GIZ Mosquées vertes. / 4. Une opératrice applique le revêtement d'un module photovoltaïque. © C. Weinkopf.

Rabat, 2016-04-25

ÉTAT DES LIEUX

LES ÉNERGIES RENOUVELABLES
ET L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

DANS LE SECTEUR DE
L'AGRICULTURE
AU MAROC

APPLICATIONS TECHNOLOGIQUES,
CONDITIONS CADRES ET OPPORTUNITÉS
D'EMPLOI

Mars 2016

Auteur : Dr. Abdelmourhit Lahbabi

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES FIGURES.....	5
LISTE DES TABLEAUX.....	6
ACRONYMES ET ABRÉVIATIONS.....	7
SYNTHÈSE.....	10
1 Introduction	12
2 Présentation du secteur de l'énergie	13
2.1 Introduction.....	13
2.2 Répartition sectorielle de la demande énergétique	15
2.3 Énergie électrique.....	16
2.4 Transition énergétique au Maroc.....	19
2.5 Tarification de l'énergie.....	22
3 Présentation du secteur de l'agriculture	25
3.1 Introduction.....	25
3.2 Plan Maroc vert.....	26
3.3 Cadre institutionnel.....	27
3.4 Exploitations agricoles	28
3.5 Évolution des superficies cultivées et des productions.....	32
3.6 Elevage.....	34
4 Consommations énergétiques du secteur de l'agriculture	36
4.1 Consommations énergiques primaire et finale.....	36
4.2 Évolution des consommations énergétiques du secteur.....	36
4.3 Structure de la consommation énergétique du secteur.....	37
5 État de connaissance du secteur de l'agriculture	43
6 Opportunités et défis de l'EE dans le secteur de l'agriculture	45
6.1 Introduction.....	45
6.2 Stratégie nationale d'EE.....	45
6.3 Programmes d'EE dans le secteur de l'agriculture	46
6.4 Analyse des opportunités d'EE dans le secteur de l'agriculture.....	50
6.5 Impact potentiel sur l'emploi.....	53
6.6 Défis de l'EE dans le secteur de l'agriculture.....	54
7 Opportunités et défis d'utilisation des ER dans le secteur de l'agriculture.....	56
7.1 Introduction.....	56
7.2 Applications liées aux ER dans le secteur de l'agriculture.....	56

7.3 Pompage solaire pour l'irrigation localisée	57
7.4 Systèmes PV pour les exploitations et les unités de valorisation agricoles	67
8 Valorisation énergétique des résidus et des déchets agricoles.....	71
8.1 Introduction.....	71
8.2 Résidus des cultures.....	71
8.3 Déchets de l'élevage	74
9. Recommandations pour les opportunités d'intervention du projet.....	79
9.1 Introduction.....	79
9.2 Facteurs de succès.....	79
9.3 Axes d'intervention recommandés.....	81
9.4 Projets de démonstration	87
 ANNEXE A : MODE DE FACTURATION POUR LE TARIF VERT	 90
ANNEXE B : ORGANIGRAMME ET MISSIONS DU MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA PÊCHE MARITIME (MAPM).....	91
ANNEXE C : INTERVENANTS PUBLICS ET SEMI-PUBLICS DU SECTEUR AGRICOLE.....	93
ANNEXE D : LISTE DES ASSOCIATIONS PROFESSIONNELLES	94
ANNEXE D : LISTE DES ASSOCIATIONS PROFESSIONNELLES	95
ANNEXE E : LISTE DES FOURNISSEURS DE SYSTÈMES DE POMPAGE SOLAIRE.....	96
ANNEXE F : LISTE DES PROJETS PLAN MAROC VERT (PMV) PROPOSÉS POUR L'APPUI DU PROJET	98

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Les chiffres clés de l'énergie au Maroc.....	13
Figure 2: La consommation d'énergie par source primaire.....	14
Figure 3 : Évolution de la demande d'énergie primaire.....	14
Figure 4 : Évolution de la demande électrique (en GWh).....	16
Figure 5 : Répartition de la demande électrique par source d'énergie primaire.....	17
Figure 6 : Répartition de la production électrique par source de production.....	17
Figure 7: Consommation énergétique prévisionnelle [en millions de tep].....	18
Figure 8: Évolution prévisionnelle de la demande de l'électricité au Maroc [TWh].....	18
Figure 9 : Taux d'accès de la population rurale à l'électricité.....	19
Figure 10 : Variations des taux de croissance des PIB total et agricole.....	25
Figure 11 : Objectifs stratégiques du Plan Maroc vert.....	27
Figure 12 : Répartition des terres et de la SAU.....	29
Figure 13 : Typologie des exploitations par effectifs et par la SAU.....	31
Figure 14 : Principales productions agricoles.....	33
Figure 15 : Évolution de la production de viandes rouges.....	35
Figure 16 : Évolution de la production de viandes blanches.....	35
Figure 17 : Évolution de la production de lait.....	35
Figure 18 : Évolution de la consommation énergétique du secteur agricole.....	37
Figure 19 : Répartition de la consommation énergétique du secteur agricole.....	38
Figure 20 : Répartition par usage de la consommation du sous-secteur des cultures.....	38
Figure 21 : Répartition de la consommation énergétique du sous-secteur des cultures par filière - Année 2014- Consommation totale : 896.300 tep.....	39
Figure 22 : Répartition de la consommation énergétique.....	40
Figure 23 : Répartition de la consommation énergétique du sous-secteur élevage.....	41
Figure 24 : Répartition de la consommation énergétique du sous-secteur.....	42
Figure 25 : Résumé du potentiel d'économies d'énergie.....	50
Figure 26 : Consommations énergétiques par usage du secteur agricole - Année-2014.....	51
Figure 27 : Chaîne de valeur de l'efficacité énergétique.....	54
Figure 28 : Temps de retour du pompage solaire par rapport.....	61
Figure 29 : Répartition des périmètres irrigués.....	62
Figure 30 : Évolution des emplois associés aux installations.....	64
Figure 31 : Répartition de la consommation électrique du secteur de l'agriculture.....	69

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Tarifs de l'électricité.....	23
Tableau 2 : Tarif vert de l'électricité destiné au secteur de l'agriculture.....	24
Tableau 3 : Nombre d'exploitations et effectifs par taille de la SAU.....	30
Tableau 4 : Typologie des exploitations.....	31
Tableau 5 : Évolution des superficies cultivées.....	32
Tableau 6 : Évolution des principales productions agricoles.....	33
Tableau 7 : Évolution des effectifs du cheptel.....	34
Tableau 8 : Consommations énergétiques primaire et finale.....	36
Tableau 9 : Ratios moyens des consommations énergétiques spécifiques.....	40
Tableau 10 : Ratios de consommations électriques spécifiques.....	42
Tableau 11 : Caractéristiques de la ligne de financement Ecotaqa.....	46
Tableau 12 : Plan d'action de la stratégie d'ÉE pour le secteur agricole.....	47
Tableau 13 : Résumé des résultats des audits énergétiques.....	49
Tableau 14 : Répartition du potentiel technique d'ÉE.....	52
Tableau 15 : Evaluation des emplois liés à l'ÉE dans le secteur de l'agriculture.....	53
Tableau 16 : Marché du pompage solaire à l'horizon 2020.....	63
Tableau 17: Ratios des emplois liés au PV.....	64
Tableau 18 : Résultats de l'évaluation des projets d'approvisionnement électrique par PV des exploitations agricoles.....	68
Tableau 19 : Évaluation du marché PV.....	69
Tableau 20 : Potentiel théorique de valorisation de la paille de la céréaliculture.....	72
Tableau 21 : Potentiels de valorisation énergétique.....	73
Tableau 22 : Hypothèses d'évaluation du potentiel méthanogène d'élevage bovin.....	75
Tableau 23 : Evaluation du potentiel méthanogène de la filière bovine.....	75
Tableau 24: Évaluation du potentiel méthanogène de la filière avicole.....	77
Tableau 25 : Résumé des potentiels de valorisation énergétique.....	78

ACRONYMES ET ABRÉVIATIONS

ADEREE	Agence pour le Développement des Énergies Renouvelables et de l'Efficacité énergétique
AIE	Agence internationale de l'Énergie
AMIAG	Association marocaine de l'Irrigation par Aspersion et Goutte-à-goutte
APPSOL	Appui au Programme de Pompage solaire
BO	Bulletin officiel
BT	Basse tension
CAM	Crédit agricole du Maroc
CC	Courant continu
CCNUCC	Convention Cadre des Nations unies sur les Changements climatiques
CED	Compagnie éolienne du Détroit
CGDA	Conseil général du Développement agricole
CIP	Comité interministériel des Prix
CO₂	Dioxyde de Carbone
CU	Courte Utilisation
DEREE	Direction des Énergies renouvelables et de l'Efficacité énergétique / MÉMEE
Dh	Dirham
DOCC	Direction de l'Observation, de la Coopération et de la Communication Département de l'Énergie / MÉMEE
EE	Efficacité énergétique
EET	Énergie électrique de Tahaddart
ER	Énergies renouvelables
EUVA	Exploitations et Unités de Valorisation agricoles
FDA	Fonds de Développement agricole
FDE	Fonds de Développement énergétique
FISA	Fédération interprofessionnelle du Secteur avicole
GEF	Global Environment Fund – Fonds pour l'Environnement mondial
GES	Gaz à effet de serre
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH (Coopération allemande au développement durable)
GWh	10 ⁹ Watt heure

ha	Hectare
HCP	Haut-Commissariat au Plan
HT	Hors Taxe
HTe	Haute tension
IFC	International Finance Corporation, World Bank Group Société financière internationale
INDC	Contribution prévue déterminée au niveau national (Intended Nationally Determined Contribution)
IPP	Independent Power Producer
IRENA	International Renewable Energy Agency
IRESEN	Institut de Recherche en Énergie solaire et en Énergies nouvelles
JLEC	Jorf Lasfar Energy Company
ktep	Kilo tep (1.000 tonnes équivalent pétrole)
kV	Kilo Volt - 10^3 Volt
kVA	Kilo Volt Ampère
kWc	Kilo Watt crête
LED	Light Emitting Diodes
MAD	Dirham
MAGG	Ministère des Affaires générales et de la Gouvernance
MASEN	Moroccan Agency for Solar Energy (Agence marocaine de l'Énergie solaire)
MDh	Million de Dirhams
MÉMEE	Ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement
MENA	Pays du Moyen-Orient et de l'Afrique du Nord
Milliards de Dh	Milliard de Dirhams
MO	Matière organique
MS	Matière sèche
MT	Moyenne tension
Mtep	Million de tonnes équivalent pétrole
MU	Moyenne utilisation
MW	Méga Watt (10^6 Watt)
MWh	Méga Watt Heure (1000 kWh)

OCDE	Organisation pour la Coopération et le Développement économique
OFPTT	Office de la Formation professionnelle et de la Promotion du Travail
ONCA	Office national du Conseil agricole
ONÉE	Office national de l'Électricité et de l'Eau
ONG	Organisation non gouvernementale
ORMVA	Offices de Mise en Valeur agricole
PIB	Produit intérieur brut
PMV	Plan Maroc vert
PNEEI	Programme national d'Economie d'Eau en Irrigation
PNUD	Programme des Nations unies pour le Développement
PPP	Partenariat public-privé
PV	Photovoltaïque
R&D	Recherche et Développement
RESCO	Sociétés de Services d'Énergie renouvelable
RGA	Recensement général de l'agriculture
RNA	Registre national agricole
SAU	Superficie agricole utile
SGG	Secrétariat général du Gouvernement
SIE	Société d'Investissements énergétiques
tep	Tonne équivalent pétrole
THT	Très haute tension
TLU	Très longue utilisation
TRI	Temps de Retour sur Investissement
TTC	Toute taxe comprise
TWh	Tera Watt heure (10 ¹² Watt heure)
UE	Union européenne
V	Volt

Taux d'échange utilisé : \$: 9.8 MAD pour US\$ - 25 février 2016 - Bank Al Maghrib (<http://www.bkam.ma/>)

SYNTHÈSE

Durant la dernière décennie, le Maroc a engagé un important chantier de réformes destinées à asseoir les fondements d'un véritable développement économique socialement inclusif et durable. La transition énergétique du Maroc vers un mix d'énergie propre et renouvelable et la stratégie de modernisation et de professionnalisation de l'agriculture, portée par le Plan Maroc vert (PMV), constituent, parmi d'autres, les piliers majeurs de l'édifice de développement durable du Maroc moderne. Le déploiement des pratiques et des technologies des énergies renouvelables (ÉR) et de l'efficacité énergétique (ÉE) dans le secteur de l'agriculture offre une opportunité idoine pour dresser entre ces deux piliers un pont vertueux de création d'emplois verts et de richesses en milieu rural. Dans ce cadre, le Projet régional « Promotion de l'emploi à travers les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique dans la région MENA » (RE-ACTIVATE) de la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH vise à identifier les opportunités d'intervention pour la promotion de l'emploi à travers le développement des ÉR et de l'ÉE dans le secteur de l'agriculture.

L'analyse de la structure des consommations énergétiques du secteur de l'agriculture a mis en exergue le lien existant entre l'agriculture, l'eau et l'énergie, de même que l'importance des zones irriguées en tant que moteur de croissance du secteur et de sa consommation énergétique. A ce titre, les zones irriguées recèlent, par excellence, d'intéressantes opportunités d'économies d'énergie et de déploiement des technologies des ÉR/ÉE.

L'analyse faite de ce rapport, corroborée par les résultats des audits énergétiques d'une vingtaine d'exploitations agricoles, montre que le potentiel d'économies sur les consommations énergétiques du secteur est de l'ordre de 20%. Le potentiel réalisable d'ÉE du secteur, objet de la section 6 du rapport, a été ainsi estimé à 109.000 tep/an.

Par ailleurs, l'analyse de la section 7 du rapport relative aux opportunités des ÉR dans le secteur a montré que le recours au photovoltaïque pour le pompage solaire est économiquement viable et qu'il est largement répandu dans les zones irriguées. Le parc actuel des pompes solaires est estimé entre 6.000 et 8.000 pompes. Avec l'installation d'une nouvelle capacité prévisionnelle de 190 MWc, le nombre de pompes solaires devrait atteindre 20.000 à l'horizon 2020.

La section 8 du rapport est consacrée à l'évaluation du potentiel de valorisation énergétique de la biomasse agricole¹. Sur un potentiel théorique recensé de 2,26 millions de tep/an, le potentiel réalisable a été estimé à moins de 5%, soit 100.000 tep/an. Ce faible potentiel s'explique par les pratiques courantes d'utilisation massive de la biomasse par la population rurale pour ses besoins énergétiques et pour la fertilisation des sols. Dans tous les cas, la mise en place de circuits de collecte et de conditionnement en milieu rural serait onéreuse. Ceci milite en faveur de projets intégrés de valorisation énergétique de la biomasse des grandes exploitations agricoles associant plusieurs types de déchets organiques (valorisation énergétique de la biomasse des fientes et des déchets d'abattage avicole, par exemple). Ceci est d'autant plus intéressant que le biogaz généré pourrait alimenter des installations de cogénération efficaces répondant aux besoins électriques et thermiques du complexe-type, constitué d'une exploitation agricole et d'une unité industrielle de valorisation.

¹ Hors grignons d'olives, analysés dans le rapport dédié au secteur de l'industrie agroalimentaire

Les résultats d'analyse des opportunités de déploiement des technologies et des pratiques ÉR/ÉE dans le secteur de l'agriculture a permis de sélectionner, pour le projet RE-ACTIVATE, cinq principaux axes d'intervention jugés matures, viables et adaptés à l'objectif de promotion des emplois verts dans le secteur de l'agriculture : i) Pompage solaire ; ii) Approvisionnement électrique par PV des PME et des coopératives de valorisation des produits du terroir; iii) ÉE par l'optimisation des installations de pompage d'eau; iv) Optimisation de la tarification électrique ; et v) Éclairage efficace pour les fermes avicoles.

Les caractéristiques et les modalités de mise en œuvre des cinq programmes de déploiement des ÉR/ÉE retenus pour le secteur de l'agriculture sont présentées dans la section 9 du rapport. Les bénéfices escomptés de la réalisation de ces programmes sont évalués à une économie d'énergie de 99.000 tep/an, une capacité installée en PV de 246 MWc et une création d'emplois verts estimée à 3.950 emplois permanents. Il est utile de préciser que les données relatives à l'impact sur l'emploi des mesures d'ÉR/ÉE dans les filières agricoles n'étant pas disponibles, l'évaluation des emplois escomptés des programmes ÉR/ÉE retenus a été faite sur la base de ratios globaux usuels. Bien évidemment, cette évaluation reste très approximative, dans la mesure où elle ne tient pas compte des spécificités des chaînes de valeur des différentes filières du secteur. Une évaluation plus précise devrait être réalisée dans le cadre de la deuxième phase de l'étude.

La dernière section du rapport a mis en exergue les défis spécifiques au programme d'intervention proposé, pour en dégager les clés du succès et les recommandations pertinentes à même de permettre une intervention du Projet RE-ACTIVATE effective et réussie, à même de transformer le marché de l'emploi vert dans le secteur de l'agriculture.

1 Introduction

Le projet régional RE-ACTIVATE relatif à la “Promotion de l’emploi à travers les énergies renouvelables (ÉR) et l’efficacité énergétique (EE) dans la région MENA” est exécuté par la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH (Coopération allemande au développement durable) pour le compte du Ministère fédéral allemand de la Coopération économique et du Développement (BMZ). Il a pour objectif de soutenir les pays partenaires dans leurs efforts de maximiser les effets socio-économiques des ÉR/EE (surtout en matière de création d’emploi et de valeur ajoutée locale) grâce au renforcement des capacités et au transfert ciblé de savoir-faire.

Le secteur de l’agriculture joue un rôle vital dans le développement socio-économique du Maroc. Le secteur représente 12% du PIB national, 11% des exportations et 37% des emplois. Le secteur de l’agriculture assure ainsi des revenus à plus de 9 millions de ruraux. L’adoption du Plan Maroc vert (PMV) en 2008 a permis de réaliser des progrès notables en matière de modernisation du secteur et d’amélioration de sa productivité, et joue un rôle déterminant dans son ancrage dans le processus en cours de développement durable du pays.

Par ailleurs, le Maroc s’est résolument engagé dans une stratégie ambitieuse de transition énergétique fondée sur le développement à grande échelle des énergies renouvelables, des pratiques et des technologies de l’efficacité énergétique dans les secteurs clés de l’économie nationale. Au-delà du choix stratégique d’approvisionnement national en énergie propre durable et de la réduction des émissions des gaz à effet de serre (GES) du Maroc, les ÉR et l’EE représentent un fort potentiel de création d’emplois stables dans différents secteurs de l’économie nationale.

C’est dans ce contexte que le projet GIZ RE-ACTIVATE a décidé de mener, en appui aux stratégies de développement du Maroc, une étude relative à l’impact socio-économique en matière de création d’emplois à l’échelle locale par le développement des ÉR/EE dans le secteur de l’agriculture au Maroc. La présente mission, qui constitue la première phase de l’étude, a pour objet de dresser l’état des lieux en la matière. Les tâches de la mission sont précisées dans les termes de références présentés en annexe A.

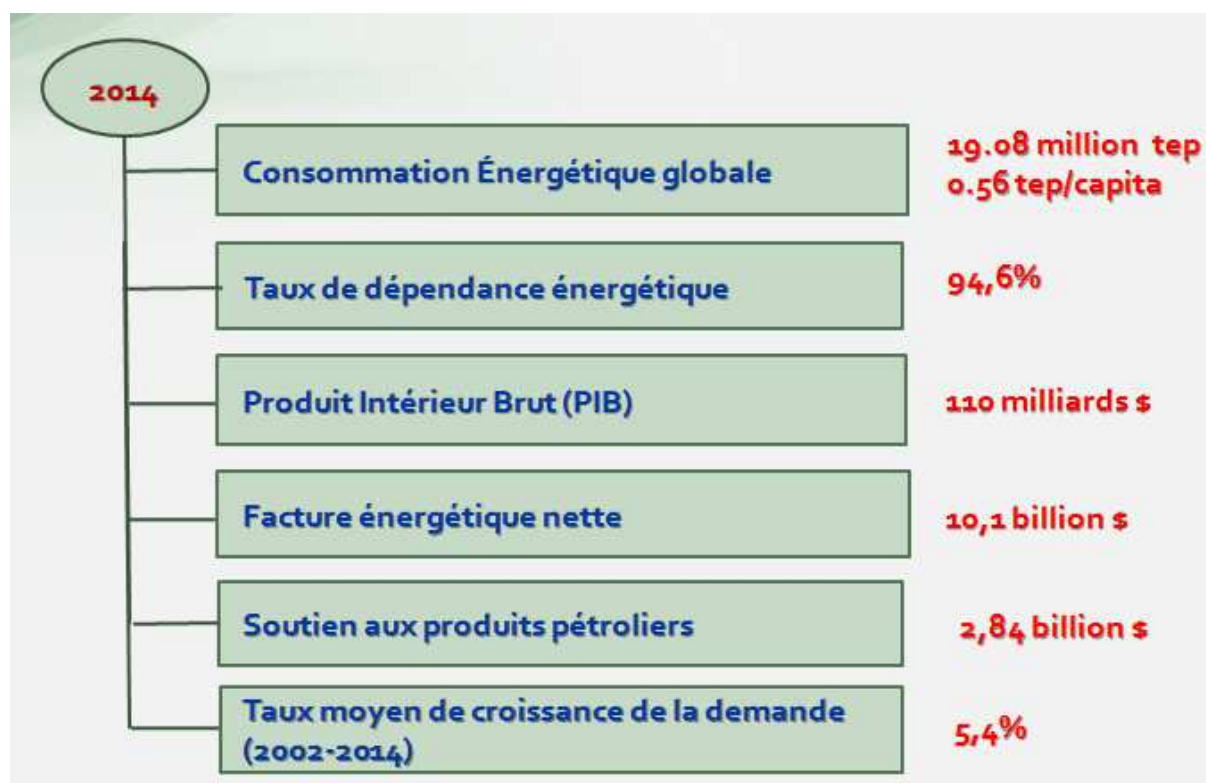
2 Présentation du secteur de l'énergie

2.1 Introduction

Le Maroc dépend fortement des importations (95%) et des combustibles fossiles (80%) pour ses besoins énergétiques. La consommation énergétique s'est établie à 19 millions de tep en 2014 contre 10,5 millions de tep en 2002, enregistrant ainsi un taux de croissance annuel moyen de 5,3%. Il est prévu que la demande énergétique au Maroc atteindra 26 millions de tep et 42 millions de tep respectivement à l'horizon 2020 et 2030.

Par rapport aux pays voisins et au continent, la demande énergétique spécifique par habitant au Maroc reste faible (0.56 tep/habitant)². Ceci peut être expliqué par l'utilisation importante de la biomasse traditionnelle dans les campagnes marocaines, qui représentent environ 40% de la population totale.

Figure 1: Les chiffres clés de l'énergie au Maroc



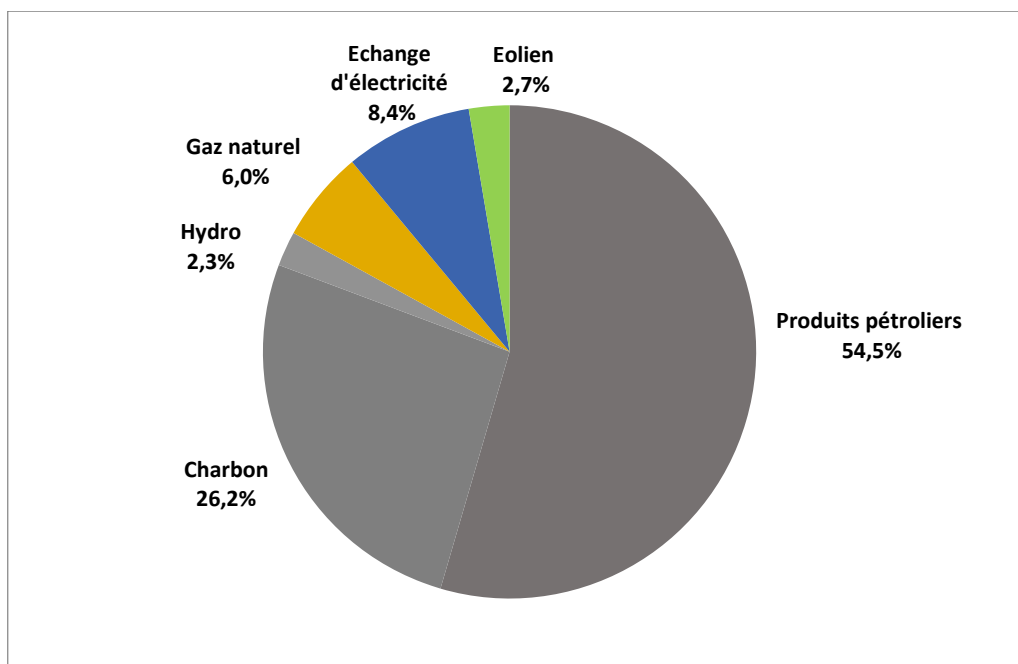
La consommation de l'énergie de biomasse est estimée à 1,3 millions de tep, ce qui représente approximativement 8,8% de la consommation énergétique finale au Maroc.³

Les figures suivantes montrent respectivement la demande énergétique primaire par source d'énergie et la répartition de la consommation d'énergie finale par secteur.

² Moyenne mondiale : 1,9 tep/habitant - Algérie : 1,21 tep/habitant - Tunisie : 0,96 tep/habitant, source : AIE, 2015 (Réf. N°1)

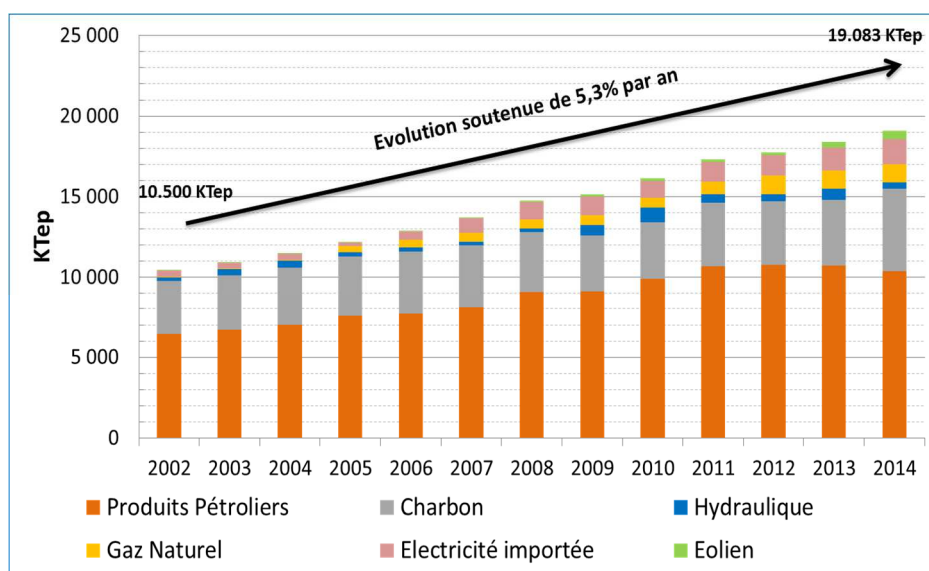
³ Flux énergétiques - 2014-Réf.[4]

Figure 2: La consommation d'énergie par source primaire
Année 2014 - Consommation totale : 19 Mtep



Source : MÉMEE – Réf. [2]

Figure 3 : Évolution de la demande d'énergie primaire

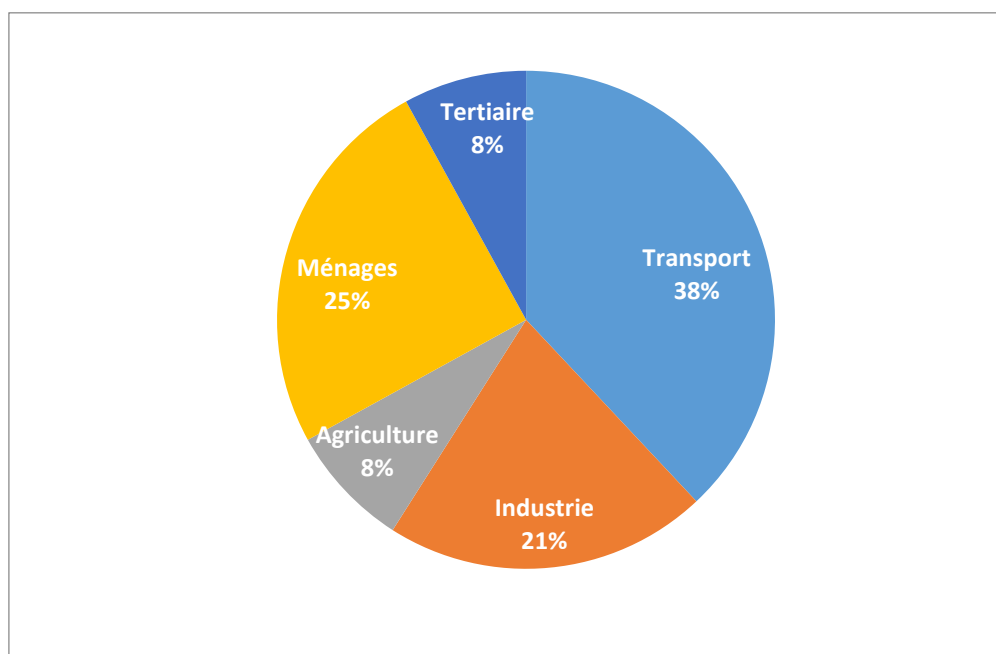


Source : MÉMEE

2.2 Répartition sectorielle de la demande énergétique

Les résultats finaux des enquêtes nationales des consommations énergétiques n'étant pas disponibles, la répartition sectorielle de la demande énergétique est établie par bilans globaux et par extrapolation des données partielles disponibles. Selon les résultats d'analyse des états généraux de l'EÉ au Maroc (Réf. [3]) établie pour l'année de référence 2011, le secteur du transport s'accapare 38% de la consommation finale de l'énergie au Maroc. Il est suivi par les Ménages (25%), l'Industrie (21%), puis par l'agriculture et le Tertiaire (administrations et établissements commerciaux), responsables de 8% chacun de la consommation totale. La figure suivante présente la répartition de la demande finale d'énergie au Maroc.

Figure 3 : Répartition de la consommation d'énergie finale
Année 2014 - Total : 14,8 Mtep



Source : Flux énergétiques 2014 - DOCC-2015 - Réf. N°4

Il est important de noter que la répartition sectorielle de la figure précédente concerne la consommation énergétique finale et, de ce fait, ne prend pas compte les pertes de transformation et de distribution. Ainsi, par rapport à la consommation d'énergie primaire, la part de l'agriculture serait plus importante, compte tenu du niveau de consommation l'électricité dans la consommation du secteur⁴. L'analyse détaillée de consommation énergétique de ce secteur est présentée en détail dans le paragraphe 4.0 de ce rapport.

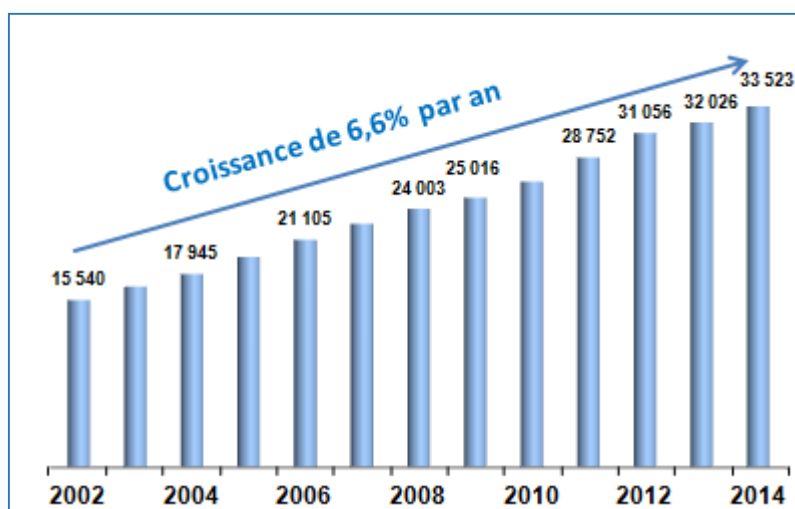
⁴ La consommation énergétique finale ne prend pas en compte les pertes en amont, liées à la transformation et à la distribution de l'électricité, par rapport à celles des énergies fossiles.

2.3 Énergie électrique

L'électricité est le moteur de la croissance de la demande énergétique au Maroc. Depuis 2002, la demande en électricité a évolué de 15,54 TWh à 33,52 TWh en 2014, avec un taux de croissance annuel moyen de 6,6%. La figure ci-après présente l'évolution de la demande électrique au Maroc durant la période (de 2002 à 2014).

L'analyse des tendances historiques d'évolution du secteur de l'électricité au Maroc montre que la génération d'électricité qui a façonné le mix énergétique national durant la dernière décennie (poussée du charbon au détriment du fioul) devra continuer à susciter et à orienter les grandes mutations du secteur: i) entraînement de la croissance de la demande énergétique - ii) introduction du gaz naturel dans le mix - iii) développement des énergies renouvelables de puissance : centrales éoliennes et solaires et - vi) développement socio-économique et mise à niveau du monde rural.

Figure 4 : Évolution de la demande électrique (en GWh)



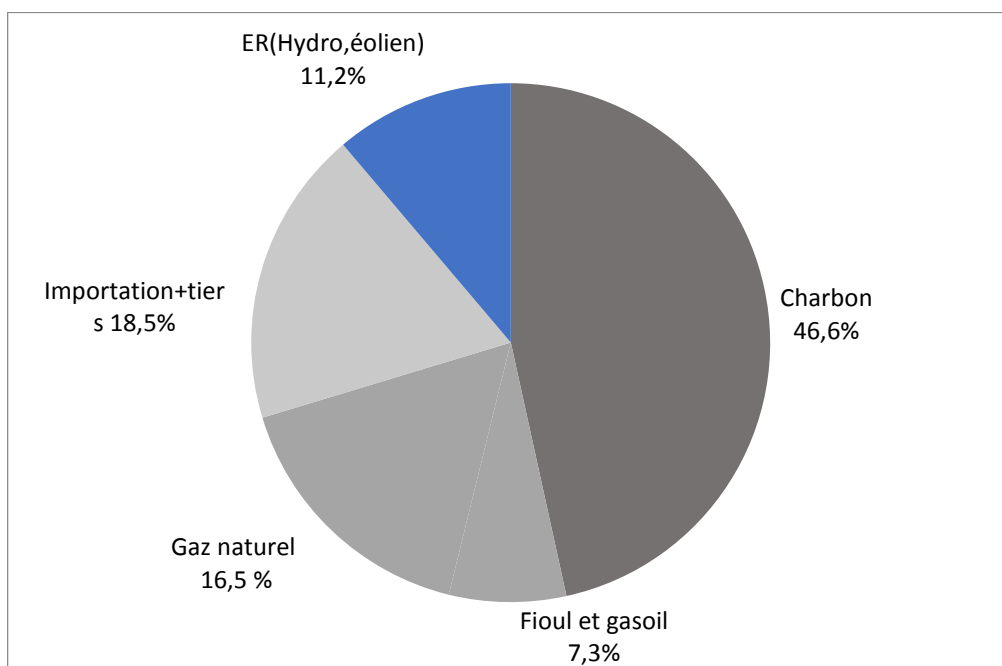
Source : MÉMEE

La capacité installée a atteint 7.892 MW en 2014, dont 32% en énergies renouvelables (hydraulique et éolienne). Depuis 2010, la part de la capacité de génération électrique à partir de l'énergie éolienne a plus que triplé pour atteindre 755 MW en 2014. La capacité électrique installée a augmenté de 180% sur la période (2002-2014), alors que la demande électrique a plus que doublé. Ceci explique l'augmentation constante d'importations d'électricité par le Maroc pendant la dernière décennie. Pour l'année 2014, les importations d'électricité d'origine espagnole (6 TWh) représentaient 18% de la demande totale en électricité du Maroc.

La génération électrique est dominée par la production privée. Pour l'année 2014, la production concessionnelle d'électricité assurée par des producteurs indépendants⁵ a été de 16.809 GWh, soit 50% de la demande totale en électricité. Les figures suivantes présentent pour l'année 2014 les répartitions de la demande électrique par sources de production et par sources d'énergie primaire.

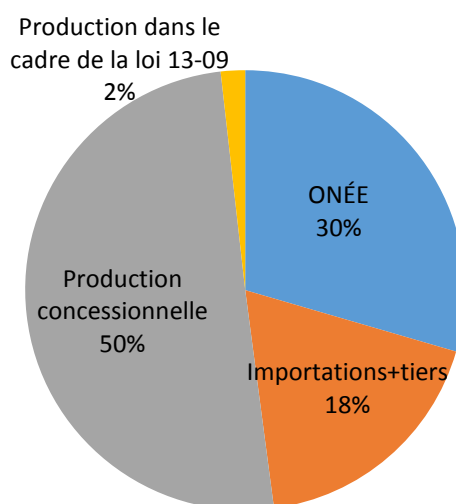
⁵ Jorf Lasfar Energy Company (JLEC), exploitant une centrale de charbon - Energie électrique de Tahaddart (EET), exploitant une centrale à cycle combiné - La Compagnie éolienne du Détroit (CED) et le Parc éolien de Tafaya géré par Nareva

**Figure 5 : Répartition de la demande électrique par source d'énergie primaire
Année 2014 – Demande électrique totale : 33.523 GWh**



Source : ONÉE – Rapport d'activité 2014

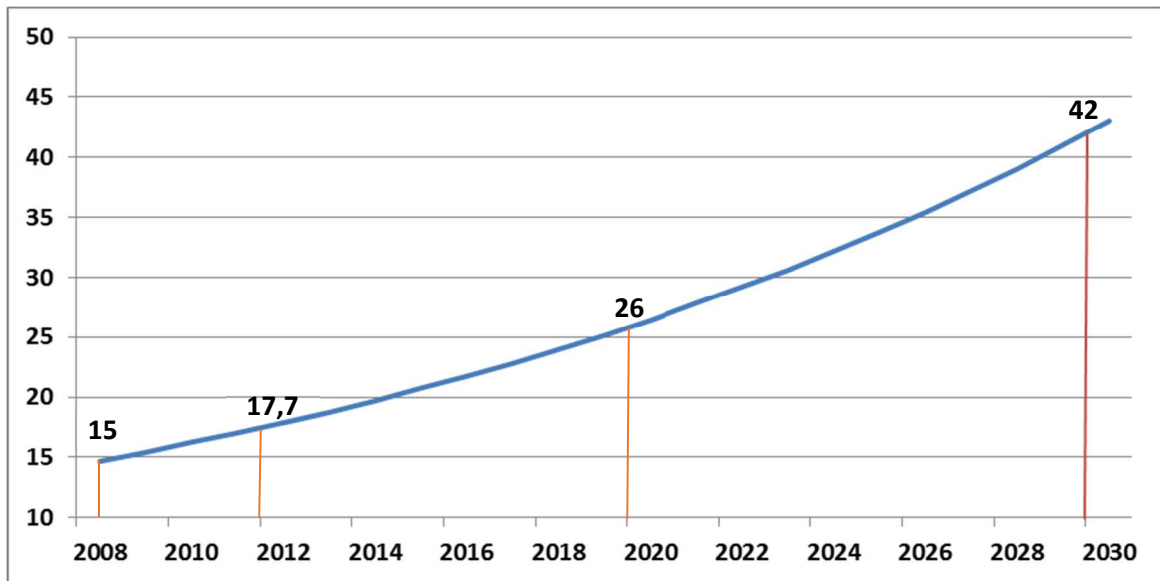
**Figure 6 : Répartition de la production électrique par source de production
Année 2014**



Source : ONÉE-Branche Électricité

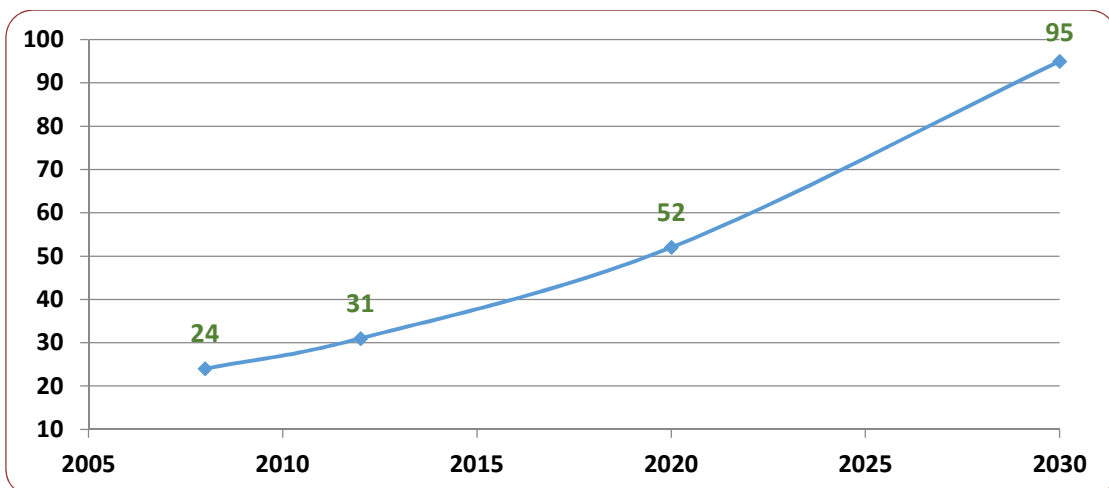
Selon les projections officielles du Ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement (MÉMEE⁶), la demande énergétique globale au Maroc devrait atteindre 26 millions de tep à l'horizon 2020 et 42 millions de tep à l'horizon 2030. Quant à l'électricité, il est prévu que la demande suscitée par le développement des secteurs productifs soit multipliée par deux d'ici à 2020 et par trois à l'horizon 2030, pour atteindre le niveau relativement élevé de 95 TWh. Les figures suivantes présentent l'évolution prévue en termes de demande d'électricité et d'énergie jusqu'en 2030.

Figure 7: Consommation énergétique prévisionnelle [en millions de tep]



Source : MÉMEE

Figure 8: Évolution prévisionnelle de la demande de l'électricité au Maroc [TWh]

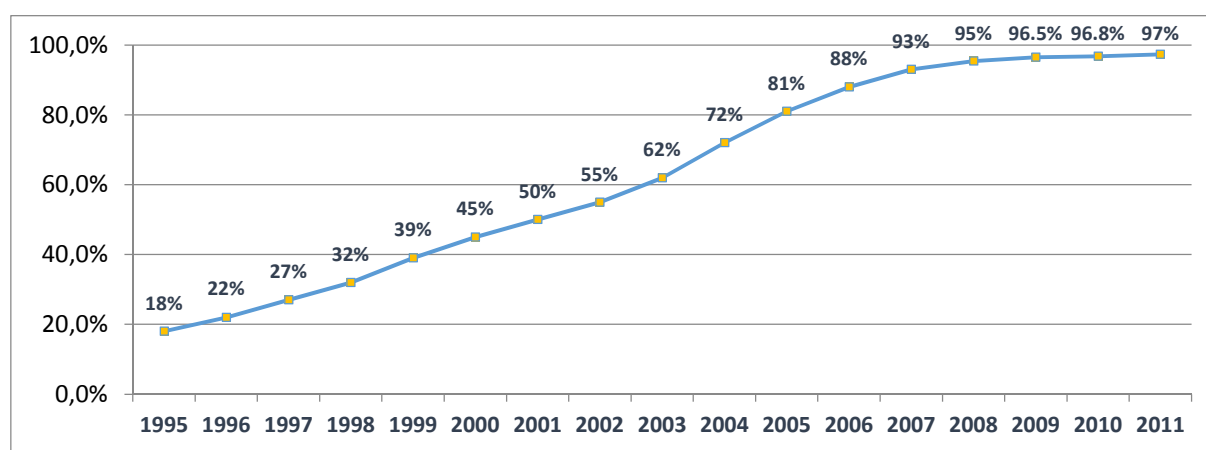


Source : MÉMEE

⁶ www.mem.gov.ma

Compte tenu du rôle stratégique de l'énergie dans le développement économique et social, le Maroc s'est engagé depuis les années 1990 dans un programme ambitieux d'électrification rurale combinant l'extension du réseau et les projets de développement des systèmes solaires résidentiels pour assurer l'alimentation électrique des populations rurales isolées. Avec une approche innovatrice du contrat d'achat d'électricité, un taux d'accès de l'électricité de 98% a été réalisé dans les zones rurales, par rapport à 18% seulement il y a deux décennies. La figure suivante montre le progrès accompli par le Maroc dans l'accès de la population rurale à l'électricité.

Figure 9 : Taux d'accès de la population rurale à l'électricité



Source : - Branche de l'Electricité - ONÉE

Depuis 1995, 35.600 villages ont été électrifiés par le réseau national de l'électricité et 3.663 autres villages par des installations PV. Le coût total du programme d'électrification national s'élève à 23 milliards de dirhams (US \$2.8 milliards).

Une étude récente de l'ONÉE a montré que le programme d'électrification rurale marocain a des impacts sociaux et économiques importants et directs sur les populations rurales locales (scolarisation des enfants, services de santé et de soin, amélioration des conditions de la femme, activités génératrices de revenus, création de plus de 100.000 postes⁷, etc.).

2.4 Transition énergétique au Maroc

Face à la demande croissante et au poids de la facture supportée par les finances publiques, le Maroc a adopté en 2009 une stratégie énergétique ambitieuse visant au développement des énergies renouvelables à grande échelle et à la promotion de l'efficacité énergétique. Cette stratégie est fondée sur cinq principaux objectifs stratégiques :

⁷ Source: ONÉE

- sécurité et diversification de l'énergie, en particulier dans le secteur de l'électricité ;
- développement des sources renouvelables, particulièrement solaires et éoliennes ;
- efficacité énergétique améliorée ;
- approvisionnement en énergie pour toutes les franges de la population à des prix concurrentiels ;
- intégration régionale de l'énergie dans les marchés euro-méditerranéen et africain.

La nouvelle stratégie nationale de l'énergie est conçue pour assurer la sécurité énergétique du Maroc, réduire la dépendance à l'égard des produits pétroliers et permettre la transition énergétique du pays vers une énergie durable. Elle place les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique au centre de la priorité nationale, qui est de réduire la dépendance énergétique du pays tout en ouvrant la voie à l'exportation de l'électricité verte.

La stratégie énergétique marocaine vise à atteindre une capacité électrique installée de 42% de sources renouvelables à l'horizon 2020, dont 14% via l'énergie éolienne, 14% via l'énergie hydroélectrique et 14% via l'énergie solaire. La capacité installée devrait atteindre 52% à l'horizon 2030. Deux importants programmes, éolien et solaire, ont été lancés, en vue d'une installation de 2.000 MW pour chaque filière d'ici à 2020. Il y a lieu de noter que le Gouvernement a récemment annoncé la décision du Maroc de porter les objectifs de développement des énergies renouvelables à une nouvelle capacité de 10.000 MW durant la période 2016-2010. Cette capacité sera répartie entre le solaire (4.500 MW), l'éolien (4.200 MW), et l'hydro-électricité (1.300 MW).

Outre le développement des énergies renouvelables, la stratégie de transition énergétique du Maroc préconise l'amélioration de l'efficacité énergétique dans les principaux secteurs de consommation : industrie, transport, tertiaire, commercial et résidentiel. Plus particulièrement, la stratégie énergétique a fixé un objectif d'économies d'énergie de 12% à l'horizon 2020 et 15% à l'horizon 2030.⁸

Cette stratégie a été soutenue par un cadre de réforme légal, institutionnel et réglementaire global comprenant les dispositions suivantes :

- une loi spécifique de développement des énergies renouvelables (N° 13-09) (2009) ;
- une loi spécifique relative à l'efficacité énergétique (N° 47-09) (2009) ;
- la création de MASEN⁹ : Moroccan Agency for Solar Energy, chargée du développement du programme solaire global (2010) ;
- la création de l'ADEREE¹⁰ : Agence pour le Développement des Énergies renouvelables et de l'Efficacité énergétique (2010) ;
- la création de l'IRESSEN¹¹ : Institut chargé de la R&D dans le domaine des énergies renouvelables (2011) ;

⁸% d'économies par rapport à un scénario « laisser faire » établi par MÉMEE pour la stratégie énergétique

⁹ www.masen.org.ma

¹⁰ www.aderee.ma

¹¹ www.iresen.org

- la création de la SIE¹² : une entreprise publique d'investissement énergétique pour le développement des projets de l'ER et de l'ÉE par des partenariats publics et privés (PPP) en 2010 ;
- la création d'un fonds pour le développement énergétique d'un milliard d'US dollars (FDE) pour le financement de projets d'ER et d'ÉE par des incitations financières directes ou des prises de participations par la SIE (2009).

La loi N°13-09 a été récemment modifiée et complétée par la loi N°58-15¹³. Les dispositions de cette nouvelle loi préconisent :

- l'ouverture du marché électrique aux sources d'énergies renouvelables en basse Tension, pour permettre le développement et l'utilisation à grande échelle du PV dans le résidentiel et le tertiaire raccordés en basse tension ;
- l'augmentation du seuil de la puissance installée de 12 à 30 MW pour les projets de production d'énergie électrique de source hydraulique,
- la possibilité de vente de l'excédent de la production qui n'est pas utilisée par l'exploitant à l'ONÉE.

Les décrets relatifs aux modalités d'accès de l'électricité de sources renouvelables au réseau BT et celui relatif aux modalités de la vente de l'excédent des auto-producteurs à l'ONÉE sont en cours de validation.

Quant à l'application de la loi N° 47-09 relative à l'ÉE, il y a lieu de noter que le décret approuvant le règlement général de construction, fixant les règles de performance énergétique des constructions, est en vigueur depuis le 6 novembre 2015. A ce niveau, il est à noter également que les textes des projets de décrets d'application de la loi N°47-09 suivants sont en cours d'élaboration ou de validation :

- le projet de décret relatif à l'audit énergétique obligatoire et aux organismes d'audit (déposé au SGG) ;
- le texte relatif à l'étude d'impact énergétique ;
- le texte relatif au contrôle technique ;
- le texte relatif aux performances énergétiques minimales.

Il est certain que la mise en œuvre de l'ambitieuse stratégie nationale de transition énergétique, qui vise au recours à des sources d'énergies durables, à l'intégration industrielle des technologies propres et à la création d'emplois verts, contribuera à l'ancrage du Royaume dans une trajectoire de croissance verte durable. Ainsi, l'évolution du mix énergétique national de génération d'électricité vers des sources propres et durables aura des retombées bénéfiques sur la création d'emplois verts et sur la réduction des pressions du secteur sur l'environnement et sur le réchauffement climatique.

¹²Société d'investissements énergétiques : www.siem.ma

¹³ Publiée au BO du N°6433 du 25 janvier 2016

La réalisation du projet d'installation d'une capacité additionnelle de 10.000 MW en énergies renouvelables à l'horizon 2030 nécessitera un investissement global de l'ordre de 21 milliards de \$. Elle contribuera à la création de 72.000 emplois en 2030 et permettra la réduction des émissions des GES du Royaume de l'ordre de 640 millions de tonnes équivalents CO₂ durant la période 2015-2030¹⁴.

Par ailleurs, il est utile de noter que le Royaume a soumis récemment sa contribution, déterminée au niveau national (INDC), à la CCNUCC. Avec l'appui international, il s'engage dans ce cadre à réduire ses émissions de gaz à effet de serre de 32% à l'horizon 2030. Cet ambitieux objectif sera certainement largement dépassé, compte tenu de la récente annonce de porter la capacité installée des futurs projets de génération d'électricité à partir de sources renouvelables à 10.000 MW.

L'engagement du Maroc en faveur de l'atténuation de ses émissions de GES a valu au Maroc l'évaluation (rating) « *Suffisant* » du Climate Global Tracker¹⁵, plaçant le Royaume au 4^{ème} rang mondial¹⁶. Ce classement confirme qu'avec les objectifs de réduction des émissions adoptés, le Maroc s'est engagé à un niveau d'atténuation corrélé à l'objectif planétaire de réduire les émissions des GES en vue de limiter le réchauffement climatique à un maximum de 2°C.

2.5 Tarification de l'énergie

2.5.1 Combustibles fossiles

Face aux coûts des subventions élevés et à leur fardeau croissant sur le budget public, le Gouvernement a pris la décision stratégique, en septembre 2013, d'éliminer progressivement les subventions des carburants et des combustibles fossiles. Depuis cette date, le système des prix des combustibles au Maroc a évolué d'un système réglementé et subventionné vers un système libéralisé, selon lequel les prix locaux sont fixés par les opérateurs et alignés sur ceux du marché international.

Actuellement, seul le butane destiné à l'usage domestique reste fortement subventionné. Son prix a été maintenu à 3.500 Dh /tonne pendant plus de dix années.¹⁷ Ainsi, le prix de détail d'une bouteille de butane de 12 kg est fixé à 42 Dh alors que son coût international est actuellement de l'ordre de 90 Dh, soit une subvention de 48 Dh par bouteille ou un taux de subvention de 115% ! Cette politique s'explique par le fait que le butane est considéré à la fois comme un produit social utilisé pour la cuisson et comme un moyen de lutte contre la déforestation grâce à sa substitution à l'usage du bois de feu chez les ménages ruraux. Cependant, la politique de subvention a eu comme conséquence le développement d'autres usages illicites que ceux ciblés initialement par les autorités publiques. En particulier, compte tenu du différentiel important entre le prix du butane et celui du gasoil, une tendance préoccupante, en pleine expansion, relative à l'usage illégal du butane pour l'irrigation, est observée dans le secteur de l'agriculture.

¹⁴ Estimations faites par extrapolation des résultats d'analyse du MÉMEE portant sur les capacités initiales de 4000 MW du plan solaire marocain et du programme éolien intégré

¹⁵ <http://climateactiontracker.org/countries.html>

¹⁶ En date de la consultation du classement sur le site web : 05/02/2016

¹⁷ Le prix public d'une bouteille de 12 kilogrammes est autour 42 Dh.

2.5.2 Tarification de l'électricité

Les tarifs de l'électricité au Maroc sont réglementés par le Comité interministériel des Prix (CIP) présidé par le Ministère des Affaires générales et de la Gouvernance (MAGG). Les tarifs de l'électricité varient selon le type d'usage (résidentiel, commercial, agricole et municipal), le niveau de tension et la période d'utilisation de la journée.

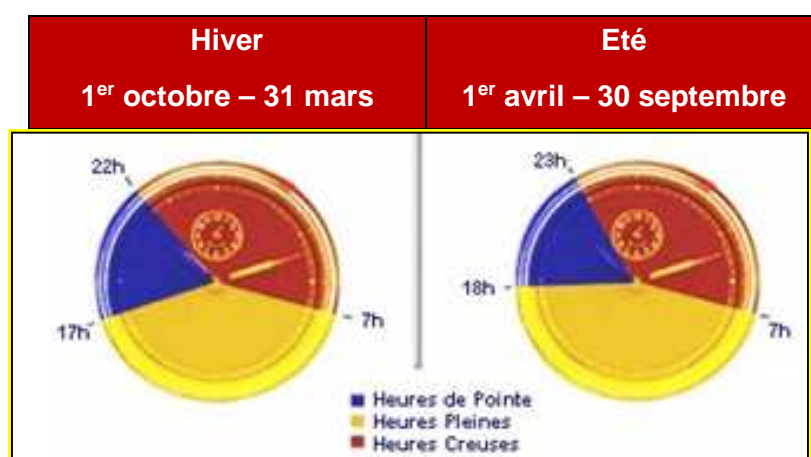
Les tarifs courants de l'électricité sont résumés dans le tableau ci-après :

Tableau 1 : Tarifs de l'électricité

A- Tarifs - Basse tension (220 V ou 380 V)	
Tranche de consommation	Prix TTC
0 à 100 kWh	0,901 Dh/kWh
101 à 150 kWh	1,037 Dh/kWh
151 à 200 kWh	1,037 Dh/kWh
201 à 300 kWh	1,1282 Dh/kWh
301 à 500 kWh	1,3351 Dh/kWh
plus de 500 kWh	1,5420 Dh/kWh
B- Tarifs - Moyenne tension (22 KV)	
Redevance puissance	466,02/KVA/an *
Tarif de l'énergie	
maximal	1,3752 Dh/kWh
de base	0,9679 Dh/kWh
Minimal	0,6726 Dh/kWh
C- Tarifs - Haute et très haute tension (60 et 225 KV)	
Redevance de puissance	450,95 Dh/kVA/an*
Tarif de l'énergie	
maximal	1,3384 Dh/kWh
de base	0,9443 Dh/KWh
minimal	0,6516 Dh/kWh
<i>* Basé sur la puissance maximale contractée par le client</i>	

Source : Site web ONÉE – www.one.org.ma

Tranches horaires de la tarification électrique



Source : Site web ONÉE – www.one.org.ma

Il y a lieu de noter qu'il existe au Maroc un tarif de l'électricité spécifique pour les professionnels du secteur de l'agriculture, appelé tarif vert. Ce tarif est destiné aux clients particuliers ou aux sociétés exerçant une activité agricole reconnue par une attestation délivrée par les services compétents du Ministère de l'Agriculture.

Le tarif vert comprend trois options adaptées à la durée annuelle d'utilisation et à la variation saisonnière (double saisonnalité hiver/été). Il offre l'avantage d'une dispense de la souscription de puissances, dans la mesure où seule la puissance appelée est facturée. En outre, la facture électrique est optimisée par déplacement des consommations des heures de pointe vers les heures normales. Le tableau ci-après résume la tarification électrique des trois options du tarif vert. Le mode de facturation pour le tarif vert est explicité en annexe B.

**Tableau 2 : Tarif vert de l'électricité destiné au secteur de l'agriculture
en Dh/kWh TTC**

Options	Durée de consommation	Prime fixe par kW et par an	Heures de pointe		Heures normales	
			Hiver	Eté	Hiver	Eté
Très longue utilisation (TLU)	Supérieure à 5.500 heures/an	2.585,62	0,6677	0,6272	0,5968	0,5735
Moyenne utilisation (MU)	Comprise entre 2.500 et 5.500 heures par an	1.163,53	1,3160	0,7503	1,0212	0,6473
Courte utilisation (CU)	Inférieure à 2.500 heures/an	517,13	1,9642	0,8731	1,4035	0,7162
Coefficient de réduction de puissance			1	1	0,6	0,4

Source : ONÉE – Branche électricité

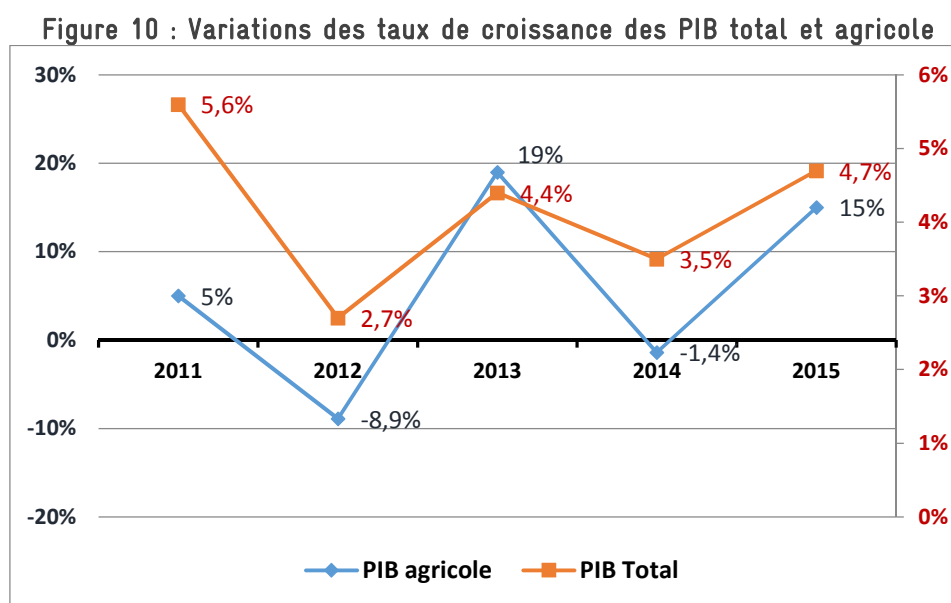
3 Présentation du secteur de l'agriculture

3.1 Introduction

Le secteur agricole est, à plusieurs égards, un secteur hautement stratégique pour le développement socio-économique du Maroc. Ce secteur représente, selon la pluviométrie annuelle, entre 12% et 18% du PIB national, 11% des exportations et 37% des emplois supportant plus de 9 millions de ruraux. L'agriculture a ainsi une importance stratégique en termes d'emplois. A ce titre, il a toujours bénéficié d'un appui soutenu des pouvoirs publics en tant que secteur hautement stratégique au développement du pays et à sa sécurité alimentaire.

La population rurale est dans sa majorité pauvre et socialement vulnérable. Elle accuse un important retard en matière de développement social par rapport aux villes, mesuré en particulier aux taux élevés d'analphabétisme, de pauvreté et de mortalité Réf. [10]. Par ses divers aspects de modernité, d'infrastructures, de services publics et d'opportunités d'évolution sociale, le milieu urbain attise les convoitises des ruraux. Ceci pose un problème immanent d'exode rural, de surpopulation des villes et de création de zones périphériques marginalisées. L'agriculture offre aux ruraux la sécurité d'un ancrage économique et social et elle permet ainsi de limiter l'exode rural et le risque d'instabilité urbaine.

Au-delà de sa contribution au PIB, les activités du secteur agricole ont toujours eu un impact déterminant sur l'économie nationale et en particulier sur le PIB du Maroc. Ceci s'explique par l'effet induit des revenus et des dépenses des ruraux, qui constituent 40% de la population marocaine, sur l'économie nationale. De fait, les efforts déployés jusqu'à présent pour la modernisation du secteur de l'agriculture et la diversification de l'économie nationale, quoi qu'importants, n'ont pas permis de dissocier la croissance économique du niveau de pluviométrie et de la performance du secteur agricole. Le graphe suivant illustre d'une manière éloquent la corrélation manifeste entre le taux de croissance du PIB total et le taux de production agricole.



Source : Ministère des Finances (les PIB 2015 provisoires)

3.2 Plan Maroc vert

Pour relever les défis du développement du monde rural et de l'amélioration de la productivité du secteur agricole, le Maroc a mis en place en 2008 une stratégie ambitieuse de développement équitable et durable du secteur agricole déclinée en Plan Maroc vert (PMV).

Le Plan Maroc vert a pour ambition d'ériger le secteur agricole en un véritable levier du développement socioéconomique au Maroc par l'accélération de la croissance de la plus-value du secteur, l'amélioration des revenus des agriculteurs et la réduction de la pauvreté en milieu rural, avec un objectif ultime de **transition vers une agriculture moderne, inclusive et durable**.

Sur le plan opérationnel, le PMV s'est fixé comme objectifs d' :

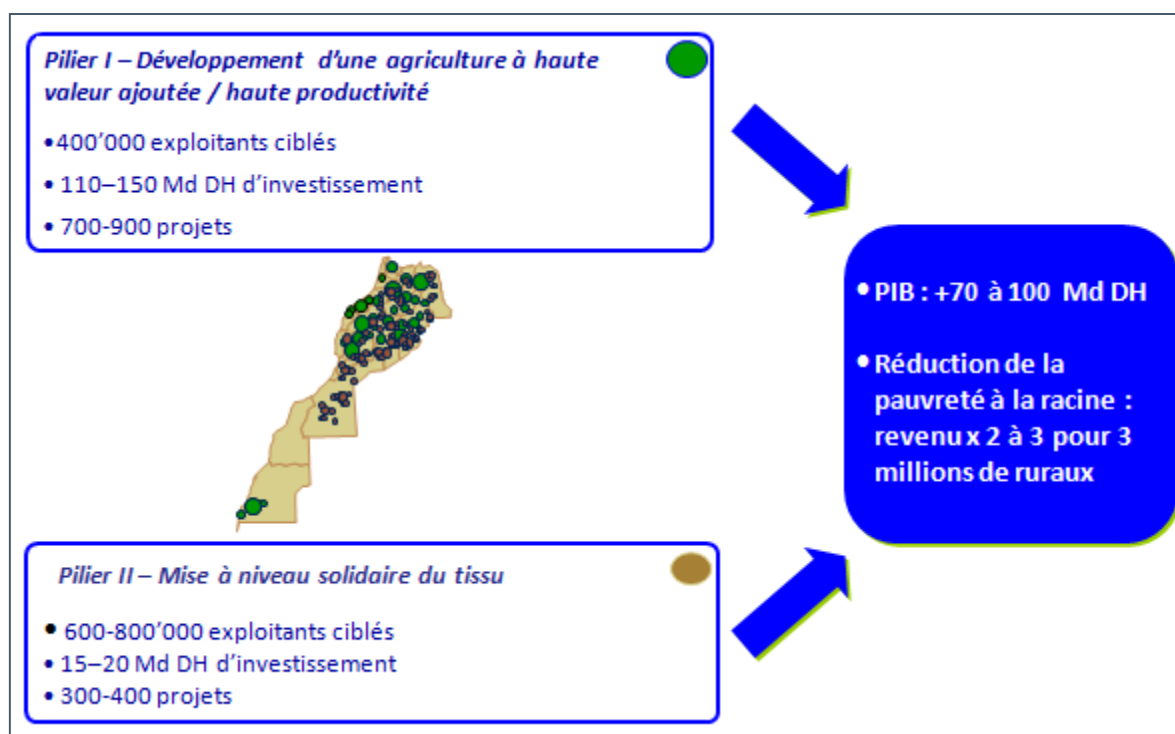
- imprimer au secteur agricole une dynamique d'évolution harmonieuse, équilibrée et évolutive qui tient compte de ses spécificités ;
- exploiter les marges de progrès et valoriser au mieux les potentialités ;
- faire face aux nouveaux enjeux tout en préservant les équilibres sociaux et économiques ;
- accompagner la profonde mutation que connaît le système agro-alimentaire mondial.

Pour ce faire, la stratégie agricole du PMV est axée sur une approche globale destinée à inclure l'ensemble des franges des agriculteurs dans leur diversité, selon leurs moyens et leurs objectifs de développement. Ainsi, la conception du PMV est fondée sur deux piliers distincts mais complémentaires :

- **pilier I** : porte sur le développement d'une agriculture moderne et à haute valeur ajoutée/haute productivité, répondant aux règles du marché en s'appuyant sur les investissements privés ;
- **pilier II** : concerne l'accompagnement solidaire de la petite agriculture, à travers l'amélioration des revenus des agriculteurs les plus précaires, notamment dans les zones enclavées.

Il ressort des résultats à mi-parcours, présentés récemment par le Ministre de l'agriculture, que les objectifs du PMV ont été largement atteints et que désormais, le PMV constitue un référentiel à l'échelle internationale d'une stratégie réussie du développement inclusive durable de l'agriculture dans les pays en développement et émergents. Ainsi, depuis le lancement du PMV en 2008, le PIB agricole a enregistré un taux de croissance annuel moyen de 7,7% pour atteindre 118 milliards de Dh en 2015. L'objectif fixé de doubler le PIB du secteur à l'échéance 2020 pourrait être atteint avant cette échéance.

Figure 11 : Objectifs stratégiques du Plan Maroc vert



Source : MAPM Réf.[12]

3.3 Cadre institutionnel

Le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche maritime (MAPM) - Département de l'agriculture - est chargé d'élaborer et de mettre en œuvre la politique du Gouvernement dans le domaine de l'agriculture et du développement rural. Le Ministère dispose d'un Secrétariat général, de neuf directions centrales et de douze directions régionales. L'organigramme et les missions du Ministère sont présentés dans l'annexe C.

L'Agence de Développement agricole (ADA) a été créée en 2009 par le Dahir n° 1-09-16 du 18 février 2009 portant promulgation de la loi N° 42-08 portant création de l'ADA. L'Agence pour le Développement agricole a pour mission de participer à la mise en œuvre de la stratégie adoptée par le gouvernement en matière de développement agricole. L'Agence est notamment chargée de proposer aux autorités gouvernementales les plans d'action relatifs au soutien des filières agricoles à haute valeur ajoutée dans une perspective d'amélioration de la productivité, à travers :

- la recherche et la mobilisation du foncier pour l'extension des périmètres agricoles et le développement des cultures à haute valeur ajoutée ;
- l'incitation à la valorisation des produits agricoles à travers la mise en place de nouveaux systèmes d'irrigation, d'équipements des exploitations, de conditionnement et de commercialisation ;
- la promotion des investissements agricoles et la mise en œuvre de partenariats avec les investisseurs.

L'Agence est également chargée de proposer aux autorités gouvernementales des plans d'action relatifs au soutien de l'agriculture solidaire à travers la promotion et la mise en œuvre de projets économiquement viables en vue d'améliorer les revenus des agriculteurs.

Offices de Mise en Valeur agricole (ORMVA) : le Maroc dispose de neuf ORMVA¹⁸ ayant un statut d'établissements publics dotés de la personnalité morale et de l'autonomie financière. Placés sous la tutelle du Ministère de l'Agriculture et de la Pêche maritime, les ORMVA sont chargés de la promotion et du développement de l'agriculture de leur zone d'action. Ils gèrent en outre la réalisation des aménagements et des équipements hydro-agricoles, la gestion des ressources hydrauliques, la formation des agriculteurs, l'assistance aux organismes de crédit et la préservation de l'environnement.

Le secteur dispose également d'un **Conseil général du Développement agricole (CGDA)**. Le CGDA a été créé en 1993 (Décret n° 2-93-24 du 13 mai 1993) dans le cadre de la réorganisation du Ministère de l'Agriculture. Rattaché organiquement au Ministre et détaché de la gestion quotidienne et de l'administration directe, c'est un organe permanent de réflexion, d'évaluation et de prospective qui accompagne « intellectuellement » l'action du Ministère en anticipant les évolutions de l'agriculture et du monde rural sur le long terme. C'est un espace d'échanges de points de vue et de réflexion stratégique et un relai d'analyse et d'avis, appelé à formuler une opinion informée et indépendante sur les dossiers en tenant compte de l'environnement national et international.

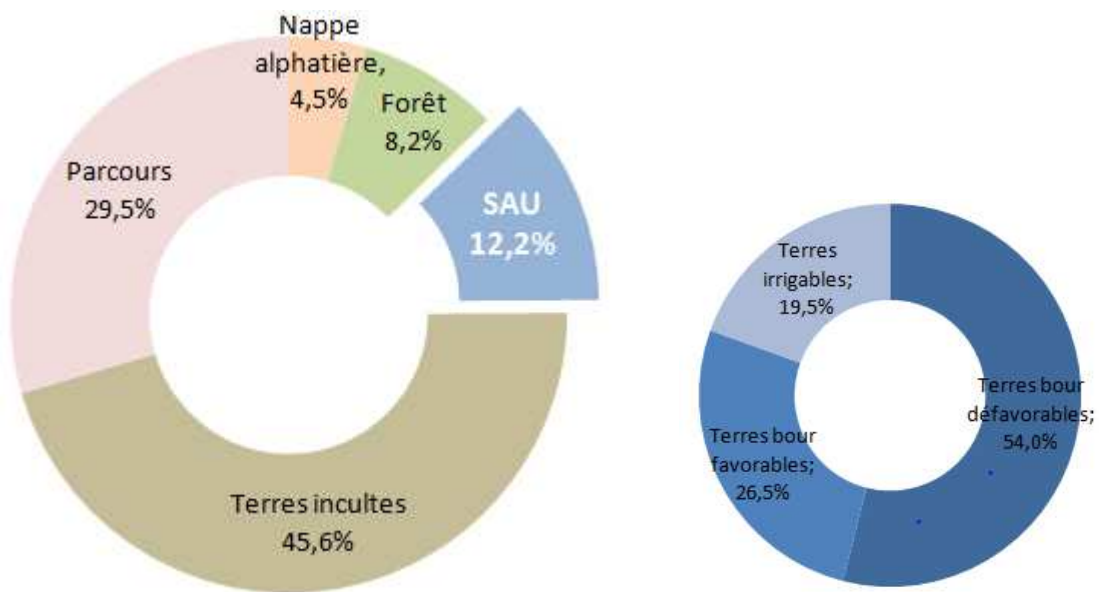
Les listes des institutions publiques et semi-publiques, ainsi que celles des associations professionnelles du secteur agricole au Maroc, sont données en annexe D.

3.4 Exploitations agricoles

Sur une superficie totale du Maroc de l'ordre de 71.085 millions d'hectares, les terres à vocation agricole, pastorale et forestière représentent 38,7 millions d'hectares, soit 54,4% de la surface totale. La superficie agricole utile (SAU) couvre 8,7 millions d'hectares, les forêts 5,8 millions, les nappes alfatières 3,2 millions et les parcours 21 millions d'hectares. La production agricole est encore dominée par les céréales qui continuent à couvrir de 5 à 6 millions d'hectares, soit plus de 60% de la SAU totale. Les autres spéculations - plantations fruitières, légumineuses, cultures industrielles, cultures maraîchères et cultures fourragères - ne couvrent qu'un faible pourcentage de la SAU, car la jachère y occupe encore près de 25%. La figure suivante présente les répartitions des terres et de la SAU.

¹⁸ Il s'agit des OMVAs du Tadla, du Gharb, de Doukkala, du Haouz, du Souss-Massa, du Loukkos, du Moulouya, d'Ouarzazate et du Tafilalet

Figure 12 : Répartition des terres et de la SAU
Total 8,7 millions d'ha



Source : Revue environnementale stratégique : Secteur de l'agriculture Réf.[7], Consultant

En l'absence de données plus récentes, l'analyse de la structure foncière des terres agricoles est faite ci-après sur la base des résultats du recensement général de l'agriculture (RGA) de 1996.

A noter que le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche maritime a décidé en février 2016 lancer un ambitieux projet d'établissement d'un Registre national agricole (RNA) fondé sur un recensement général de l'agriculture. Le RNA permettra de doter le Maroc d'un large éventail de données statistiques et d'une base de sondage et d'informations détaillées sur le secteur agricole et ses acteurs.

Tableau 3 : Nombre d'exploitations et effectifs par taille de la SAU

Main d'œuvre familiale permanente							Main d'œuvre salariée permanente			
Classe taille (en ha)	Nombre total Exploitations	SAU en ha	Nombre d'exploitations concernées	%	Effectifs employés	Effectifs par exploitation	Nombre d'exploitations concernées	%	Effectifs employés	Effectifs par exploitation
Sans terre	64.716	0	50.306	77,7%	64.394	1,28	3.297	5,1%	4.765	1,45
0-1	315.323	170.361	245.067	77,7%	341.473	1,39	9.847	3,1%	11.016	1,12
1-3	446.710	904.728	353.155	79,1%	538.697	1,53	15.144	3,4%	18.061	1,19
3-5	237.669	1.011.088	196.038	82,5%	320.353	1,63	10.066	4,2%	13.087	1,30
5-10	247.766	1.894.722	210.149	84,8%	372.222	1,77	14.690	5,9%	20.562	1,40
10-20	125.169	1.880.472	108.365	86,6%	210.016	1,94	12.456	10,0%	19.271	1,55
20-50	47.985	1.526.298	41.805	87,1%	88.132	2,11	9.745	20,3%	19.668	2,02
50-100	7.829	585.157	6.561	83,8%	15.212	2,32	3.113	39,8%	10.474	3,36
+100 ha	3.182	759.397	2.199	69,1%	5.347	2,43	1.912	60,1%	19.691	10,30
Total	1.496.349	8.732.223	1.213.645		1.955.846	1,61	80.270		136.595	1,70

Source : RGA-1996

Les résultats du dernier RGA font apparaitre qu'au Maroc les exploitations cultivées sont trop morcelées pour pouvoir attirer les ressources nécessaires à une culture moderne intensive. En effet, 71% des 1,5 millions d'exploitations agricoles dont dispose le Maroc ont une superficie de moins de 5 ha (la taille moyenne étant de 1,96 ha) et occupent 24% de la SAU.

Le nombre d'emplois permanents recensés s'élève à 2,09 millions, dont 93,5% de main d'œuvre familiale. La moyenne de l'effectif par exploitation est de l'ordre de 1,62.

Pour la catégorisation des exploitations, les spécialistes s'accordent sur la typologie du tableau suivant :

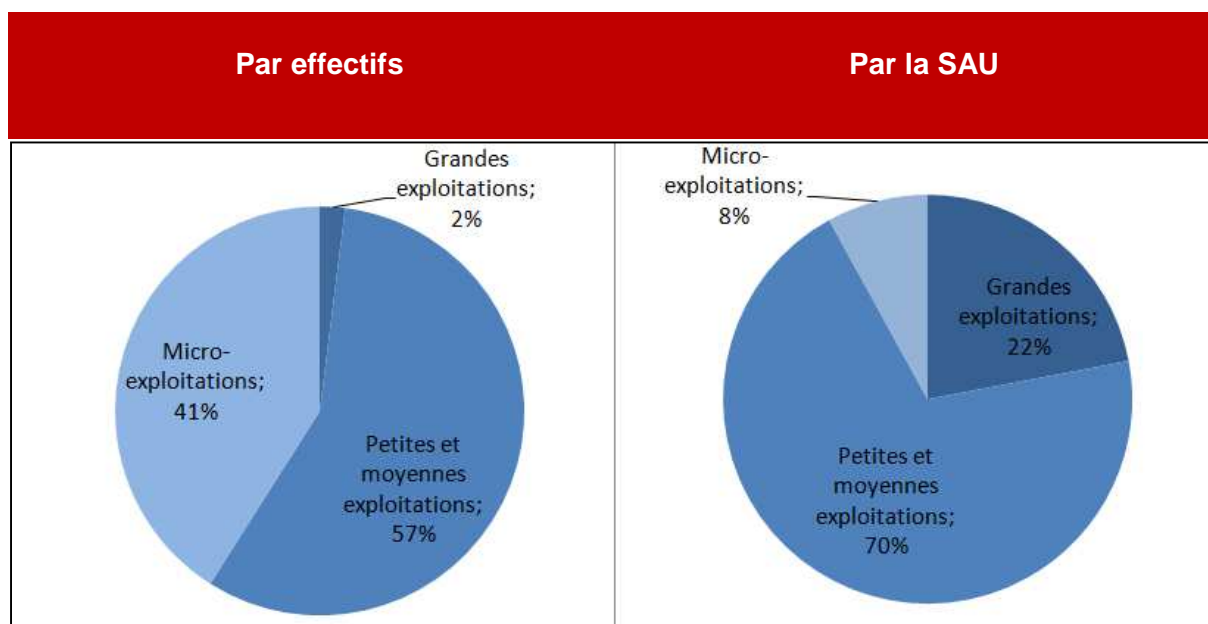
Tableau 4 : Typologie des exploitations

Désignation des exploitations	Taille des exploitations
Micro-exploitations	Moins de 3 ha en zone bour ou moins de 1 ha en irrigué
Petites et moyennes exploitations	Entre 3 ha et 50 ha en bour ou entre 1 et 20 ha en irrigué
Grandes exploitations	Plus de 50 ha en zone bour ou plus de 20 ha en irrigué

Source : Les exploitations agricoles au Maroc - Diagnostic à la lumière du RGA 1996 - Réf.[9]

Les graphes suivants représentent les répartitions des exploitations selon les effectifs et la superficie.

Figure 13 : Typologie des exploitations par effectifs et par la SAU
Total : 1,45 millions



Source : Les exploitations agricoles au Maroc - Diagnostic à la lumière du RGA - Réf. [9]

Les micro-exploitations, qui occupent 8% de la SAU, emploient 41% du total des effectifs permanents des exploitations agricoles au Maroc.

3.5 Évolution des superficies cultivées et des productions

Les sols marocains sont pauvres et se caractérisent par leur fragilité et leur faible teneur en matière organique. Cette fragilité les rend très vulnérables aux érosions éoliennes et hydriques. Conjugué au morcellement des exploitations et aux techniques artisanales des cultures qui restent largement pluviales, ceci explique amplement les faibles rendements de l'agriculture au Maroc. Il n'en demeure pas moins que cet état de fait offre également une opportunité idoine de développement du secteur par l'exploitation des marges de progrès et une meilleure valorisation des potentialités. C'est là l'objectif ultime de la réforme du secteur mise en œuvre dans le cadre stratégique du Plan Maroc vert (PMV)¹⁹.

La productivité du secteur de l'agriculture est surtout portée par les superficies irriguées. Ainsi, sur une SAU totale de l'ordre de 8,73 millions d'hectares, les superficies irriguées sont de l'ordre de 1,25 millions d'hectares, dont 850.000 ha environ en grand hydraulique et le reste en petit et moyen hydraulique. **Bien que n'occupant que 15% de la superficie agricole utile, les terres irriguées participent pour 45% dans la valeur ajoutée agricole, pour 75% des exportations du secteur et pour plus du tiers de l'emploi dans le milieu rural.**

Les variations des superficies cultivées des quatre dernières campagnes agricoles sont présentées dans le tableau ci-après.

Tableau 5 : Évolution des superficies cultivées
en milliers d'hectares

Campagne	2013-14	2012-13	2011-12	2010-11	Moyenne	
Céréales	4 763	5 391	5 217	5 376	5 187	54,4%
Légumineuses	377	400	347	316	360	3,8%
Cultures oléagineuses	38	34	29	56	39	0,4%
Cultures industrielles	147	151	150	194	161	1,7%
Cultures fourragères	428	433	427	438	432	4,5%
Cultures maraîchères	256	253	255	257	255	2,7%
Jachère	1 678	1 678	1 678	1 496	1 633	17,1%
Plantations fruitières	1 506	1 457	1 487	1 434	1 471	15,4%
S A U	9 193	9 797	9 590	9 567	9 537	100%

Source : Ministère de l'Agriculture et de la Pêche maritime

¹⁹ Voir paragraphe 3.2

La SAU²⁰ totale est restée pratiquement constante durant les quatre dernières campagnes, avec une moyenne de l'ordre de 9,54 millions d'hectares, soit 13,4% de la superficie totale du pays.

Durant les quatre dernières campagnes, les céréales ont occupé en moyenne plus de 54% des superficies cultivées, la jachère 17% et les plantations fruitières 15,4%. La superficie affectée aux autres cultures n'a pas dépassé 13%.

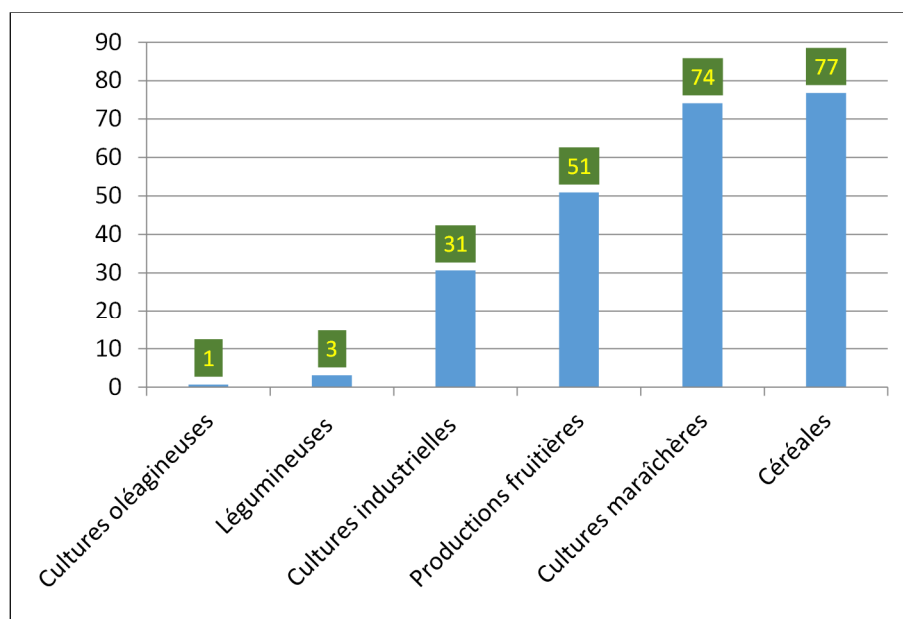
L'évolution des principales productions des quatre campagnes agricoles sont présentées dans le tableau et la figure suivants.

**Tableau 6 : Évolution des principales productions agricoles
en milliers de quintaux**

Campagne	2013-14	2012-13	2011-12	2010-11	Moyenne
Céréales	69.307	98.636	53.012	86.220	76 794
Légumineuses	3.164	2.933	2.820	3.392	3 077
Cultures oléagineuses	662	582	557	890	673
Cultures industrielles	35.160	27.618	21.677	37.991	30 611
Cultures maraîchères	77.597	77.308	67.458	74.085	74 112
Productions fruitières	59.542	46.816	49.235	47.974	50 892

Source : Ministère de l'Agriculture et de la Pêche maritime

**Figure 14 : Principales productions agricoles
en millions de quintaux**



Source : Ministère de l'Agriculture et de la Pêche maritime

²⁰ Comprenant les terres labourables et les plantations denses

La production céréalière dépend principalement des fluctuations pluviométriques. La moyenne enregistrée pour les quatre dernières campagnes est de 76.794 milliers de quintaux. Les rendements annuels à l'hectare varient pour les céréales entre 10 et 18 qx/ha, reflétant la faible productivité des terres et l'impact des aléas climatiques.

3.6 Elevage

Au sein du secteur agricole, la branche Production animale ou Elevage constitue l'une des composantes importantes de l'économie agricole du Maroc. Le secteur participe à 30% de la valeur ajoutée agricole, offre de l'emploi à environ 20% de la population rurale active et approvisionne en matières premières (lait, viande, peaux, laine) certains secteurs agro-industriels. Il constitue aussi une source de liquidité permanente facilement mobilisable pour la plupart des agriculteurs (élevage de petits ruminants), tout en étant une source de fumure non négligeable et une force de travail relativement bon marché (traction animale bien répandue, surtout chez les petits agriculteurs).

Le secteur dispose d'un patrimoine animal important, avec 25 millions de têtes dont 17,1 millions d'ovins, 5,1 millions de caprins, 2,8 millions de bovins, 180.000 de camelins et 160.000 de chevaux. Le tableau ci-après présente les évolutions et les moyennes des effectifs du cheptel pour des trois dernières années disponibles. L'analyse de l'évolution des effectifs montre qu'ils connaissent, à l'image des productions agricoles, des cycles de variations liés aux variabilités climatiques.

Tableau 7 : Évolution des effectifs du cheptel

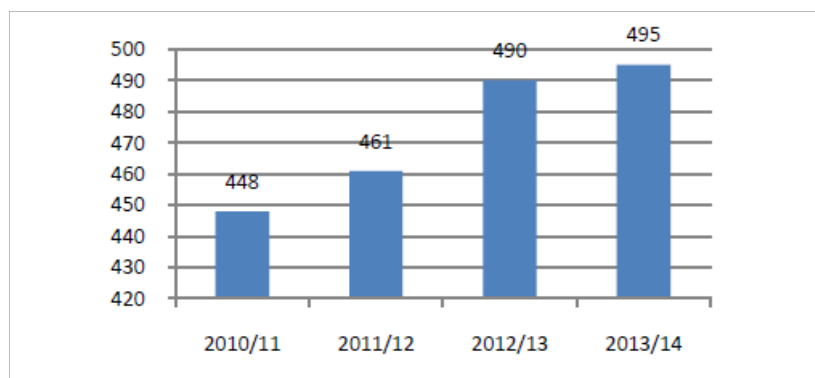
Année	2013	2012	2011	Moyenne
Bovins	3.345	3.179	3.038	3.187
Ovins	19.499	19.098	18.737	19.111
Caprins	6.243	6.190	5.991	6.142

Le secteur des viandes rouges crée, chaque année, 1,8 millions d'emplois et génère un chiffre d'affaires de 20 milliards de dirhams. La filière produit 495.000 tonnes de viandes rouges.

Le secteur avicole constitue l'une des activités les plus dynamiques du Maroc avec des niveaux de production de quelque 590.000 tonnes de viandes blanches et 4 milliards d'œufs.

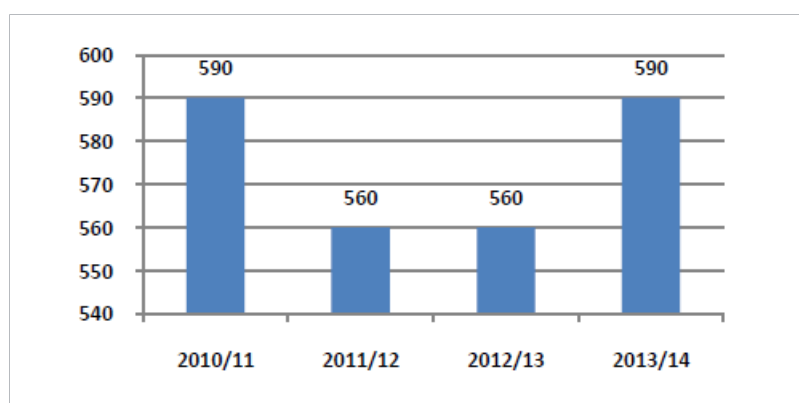
Les graphes ci-après présentent les évolutions des principales productions du secteur durant la période 2010-2013.

Figure 15 : Évolution de la production de viandes rouges en 1.000 tonnes



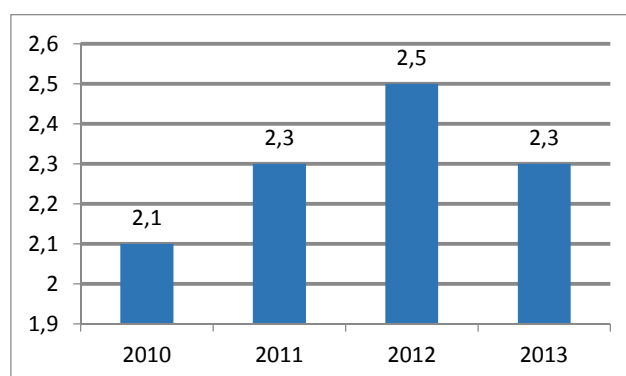
Source : Année agricole - Juillet 2014 - MAPM - Réf.[11]

Figure 16 : Évolution de la production de viandes blanches en 1.000 tonnes



Source : Année agricole - Juillet 2014 - MAPM - Réf.[11]

Figure 17 : Évolution de la production de lait en milliards de litres



Source : Année agricole - Juillet 2014 - MAPM - Réf.[11]

4 Consommations énergétiques du secteur de l'agriculture

4.1 Consommations énergiques primaire et finale

La consommation énergétique finale du secteur agricole s'est établie à 1,18 millions de tep en 2014, ce qui représente 8% environ de la consommation énergétique nationale finale de cette même année. Tenant compte des pertes de transformation et de distribution, la consommation du secteur en énergie primaire enregistrée en 2014 est de 1,56 millions de tep. Cette consommation correspond principalement aux besoins du parc agricole (tracteurs et moissonneuses batteuses, parc évalué à 70.000 tracteurs et 30.000 moissonneuses et autres engins). Ce parc agricole, qui requiert au besoin du pompage, utilise de l'électricité, du gasoil, et d'une manière illicite, le butane destiné à l'usage domestique²¹.

En 2014, la consommation des produits pétroliers consommés était d'environ 1,03 millions de tep, soit 87% de la consommation du secteur agricole, alors que l'électricité a représenté 13%.

Le tableau ci-après présente les consommations énergétiques du secteur agricole pour l'année 2014.

Tableau 8 : Consommations énergétiques primaire et finale du secteur agricole – Année 2014

Source Energie	Primaire			Finale	
	MWh et tonnes	ktep	%	ktep	%
Électricité	1.772.554 MWh	460,86	29,5%	152	12,9%
Gasoil et butane	987.000 tonnes	1.101,87	70,5%	1 026	87,1%
Total		1.562,73	100%	1 179	100%
		8,4%*		8,0%*	
* % relatifs à la consommation énergétique nationale					

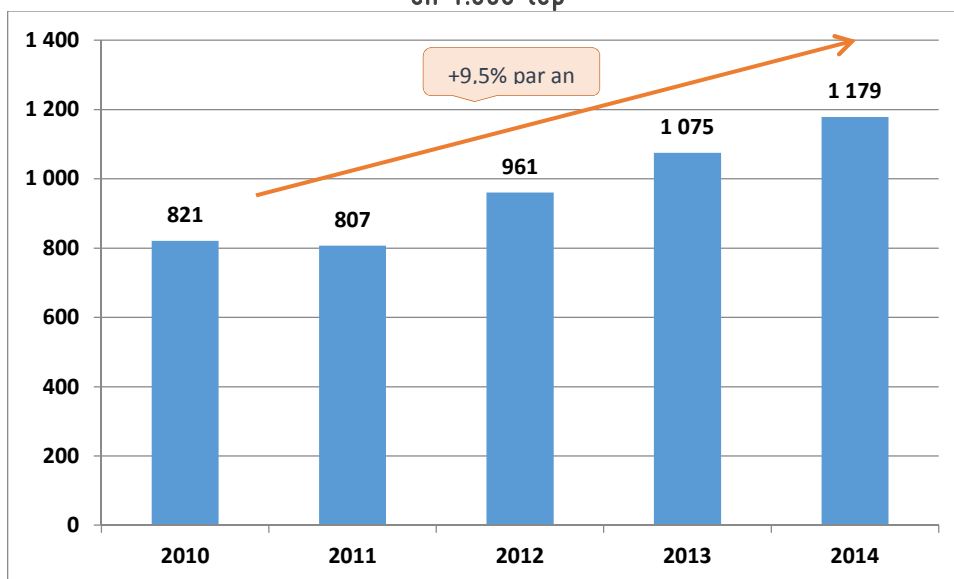
Sources : MÉMEE-Département de l'Énergie- ONÉE-Branche Électricité
Estimations du consultant

4.2 Évolution des consommations énergétiques du secteur

Comme le montre le graphe ci-après, la consommation énergétique du secteur de l'agriculture a augmenté depuis 2010, avec un **taux annuel moyen de 9,5%, soit le double du taux de croissance de la consommation énergétique nationale.**

²¹ Durant les dernières années, l'utilisation illicite du butane en bouteille pour le pompage de l'eau a été observée. Il y a lieu de noter que le butane en bouteilles destiné à l'utilisation des ménages est très subventionné au Maroc.

Figure 18 : Évolution de la consommation énergétique du secteur agricole en 1.000 tep



Sources : MÉMEE-Département de l'Énergie- ONÉE-Branche Électricité

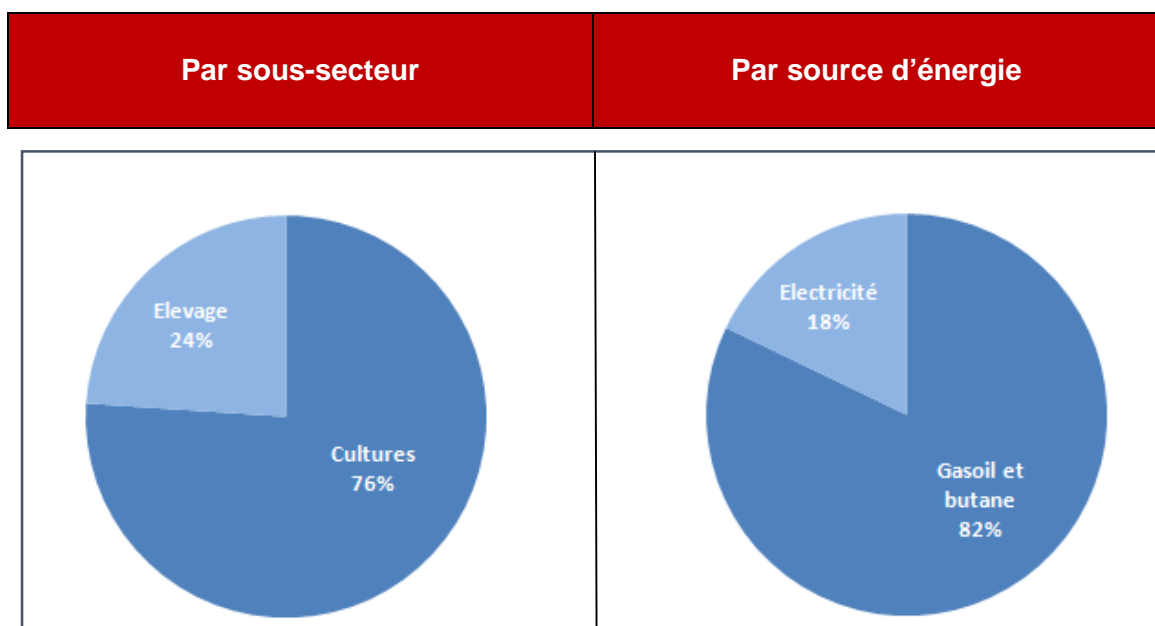
4.3 Structure de la consommation énergétique du secteur

La consommation énergétique du secteur agricole est répartie entre deux sous-secteurs principaux, à savoir les cultures et l'élevage. Le sous-secteur des cultures regroupe toutes les activités agricoles liées aux semis, travaux du sol, irrigation, récolte, conditionnement et transport. Le deuxième sous-secteur concerne l'élevage, ovin, bovin, avicole et autres.

Les consommations énergétiques des deux sous-secteurs des cultures et de l'élevage ont été respectivement de 896.300 tep et 282.300 tep en 2014, soit des parts respectives de 76% et 24% de la consommation totale du secteur.

La consommation énergétique du secteur agricole reste dominée par celle des produits pétroliers (gasoil et butane). Durant 2014, la consommation des produits pétroliers du secteur s'est élevée à 976.900 tep, soit 82% de la consommation totale. Les graphes ci-après présentent la répartition de la consommation énergétique du secteur agricole par sous-secteur et par source d'énergie.

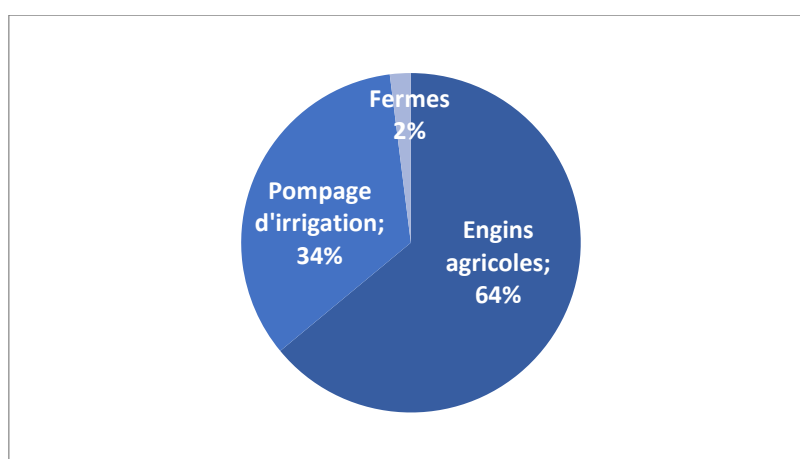
Figure 19 : Répartition de la consommation énergétique du secteur agricole
Année 2014- Consommation totale : 1.178.600 tep



Sources : Etats généraux EE Maroc – Réf. [3] – Calculs du consultant

Quant à la répartition par usage du sous-secteur des cultures, 64% de la consommation énergétique concerne les engins agricoles, 34% la force motrice de pompage pour l'irrigation alors que la consommation des fermes reste limitée à 2% Réf.[3]. Le graphe ci-après présente la répartition par usage de la consommation du sous-secteur des cultures pour de l'année 2014.

Figure 20 : Répartition par usage de la consommation du sous-secteur des cultures
Année 2014 – Consommation du sous-secteur : 896.300 tep

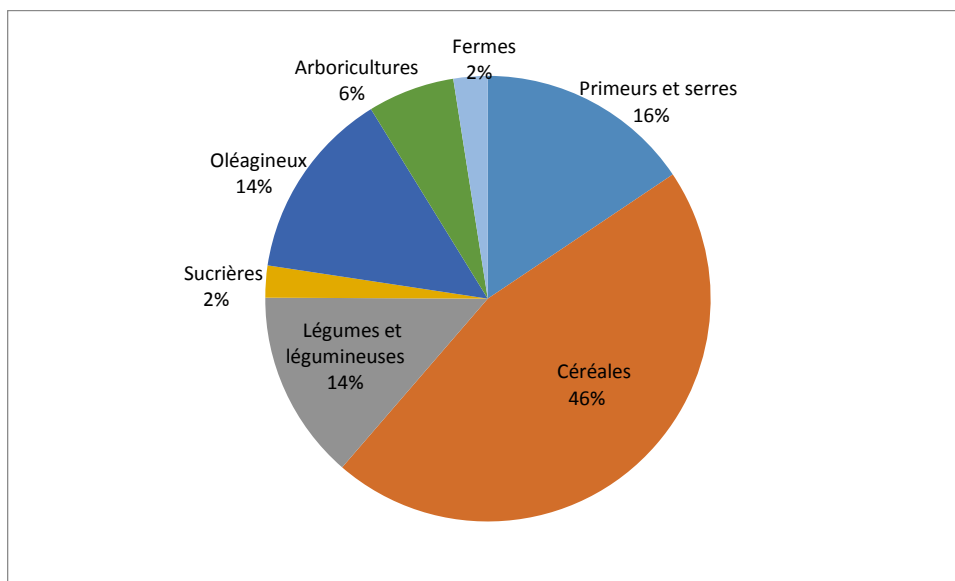


Sources : Etats généraux EE Maroc – Réf. [3] – Calculs du consultant

Selon les résultats d'analyses de la répartition de la consommation énergétique du secteur, le poste de pompage pour l'irrigation s'élève à 304.742 tep/an, soit 34% du de la consommation du sous-secteur des cultures.

Le graphe suivant présente, pour l'année 2014, la répartition de la consommation énergétique du sous-secteur des cultures par filière.

Figure 21 : Répartition de la consommation énergétique du sous-secteur des cultures par filière - Année 2014- Consommation totale : 896.300 tep



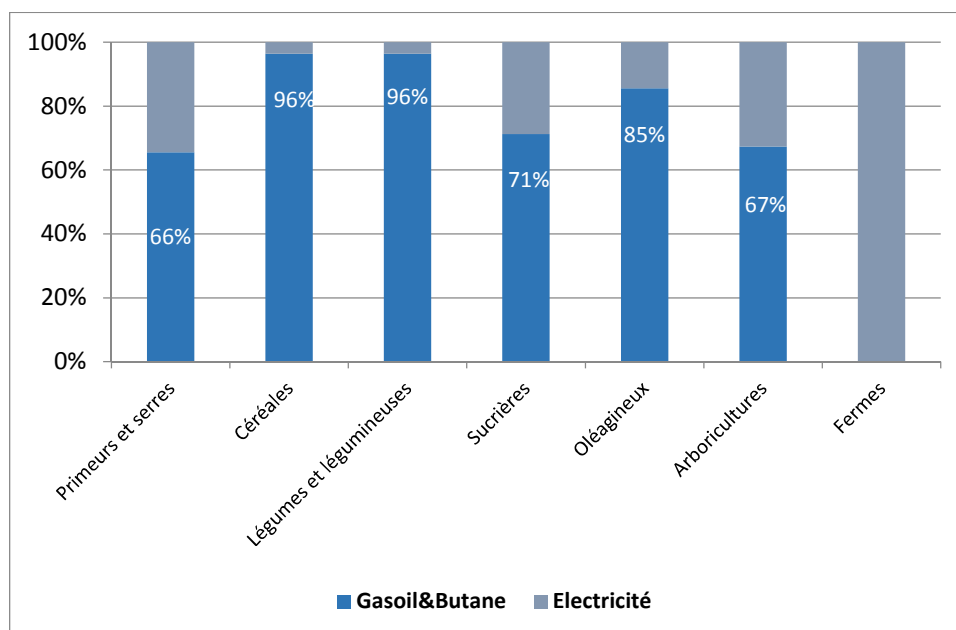
Sources : Etats généraux EE Maroc – Réf. [3] – Calculs du consultant

De par son importance dans les cultures au Maroc, la filière des céréales est responsable d'un peu moins de la moitié de la consommation énergétique du sous-secteur des cultures. La filière Primeurs et Serres représente 16% du sous-secteur, suivie par les filières Légumes et Oléagineux, qui représentent chacune 14% de la consommation énergétique totale du sous-secteur.

Il y a lieu de noter que la consommation de la filière Fermes est limitée à 2% de la consommation globale. Elle devrait concerner principalement les besoins d'éclairage des fermes non irriguées.

Le graphe ci-après présente, pour chaque filière, les parts des consommations en produits pétroliers et électricité.

**Figure 22 : Répartition de la consommation énergétique
du sous-secteur des cultures par source d'énergie
Année 2014 - Consommation totale : 896.300 tep**



Sources : Etats généraux EE Maroc – Réf. [3] – Calculs du consultant

A l'exception du poste Fermes, les six filières du sous-secteur ont des parts de consommation en produits pétroliers variant entre 66% et 96%, reflétant l'importance de la consommation énergétique des tracteurs et des engins agricoles dans les filières Cultures. L'utilisation de l'électricité est principalement attribuée au pompage de l'eau.

Le tableau ci-après résume les résultats de traitement des données 2014 relatives aux consommations énergétiques et aux productions des principales filières du sous-secteur des cultures. Le tableau présente les ratios de consommations énergétiques spécifiques, par tonne et par hectare, pour les principales cultures au Maroc. La différence importante observée dans les ratios s'explique par la grande variété des besoins en énergie propres à chaque culture : utilisation des engins, irrigation ou pas, besoin en eau, etc.

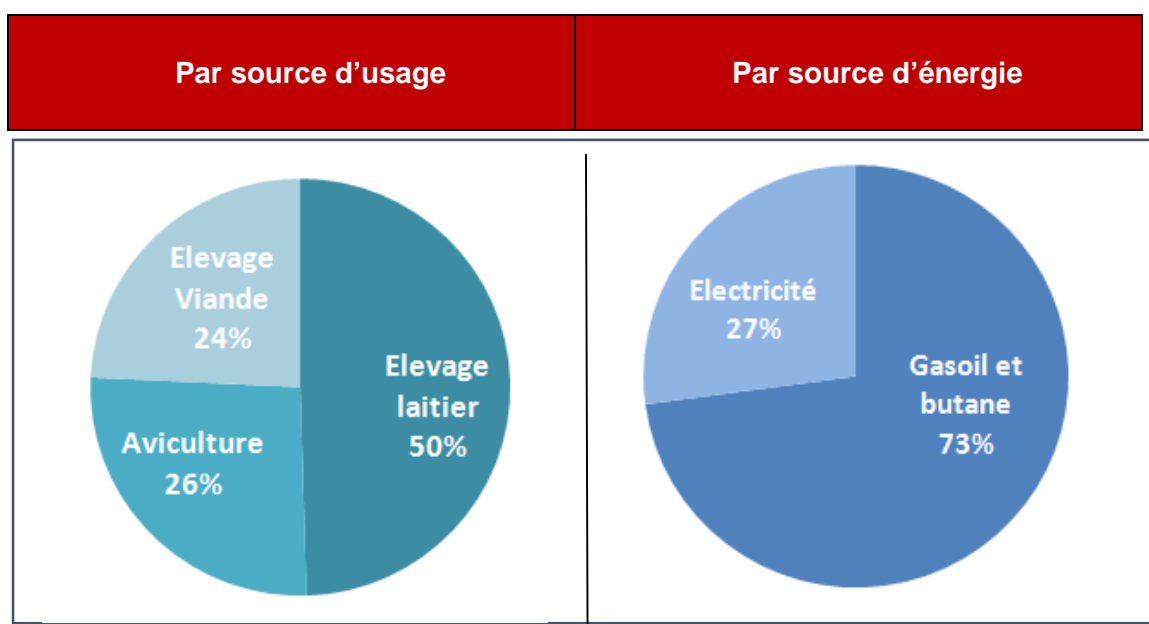
**Tableau 9 : Ratios moyens des consommations énergétiques spécifiques
des principales cultures au Maroc – Année 2014**

Type de culture	Consommation énergétique spécifique	
	GJ/t	GJ/ha
Céréales	2,48	3,6
Légumes et légumineuses	0,64	8,1
Sucrrières	0,25	14,3
Oléagineux	78,10	137,3
Arboricultures	0,40	1,6

Il est à noter que ces ratios représentent les moyennes nationales évaluées sur la base des consommations et des productions globales. A ce titre, ils ne reflètent pas la grande diversité des exploitations agricoles : irrigation ou pas, profondeur des puits, rendement de production, variabilité saisonnière, besoins en eau, usages de consommations d'eau et d'énergie, etc. L'expérience des audits de neuf exploitations agricoles d'agrumes situées dans la région du Souss-Massa Réf. [18] montre que la moyenne de la consommation spécifique de ces exploitations est de l'ordre de 2 GJ/t, soit cinq fois le ratio moyen national. Ceci s'explique par l'irrigation massive dans ces exploitations, la profondeur des puits (plus de 100 m) et les rendements de production élevés.

Concernant le sous-secteur Élevage, il est responsable du quart de la consommation énergétique totale du secteur. L'élevage laitier représente la moitié de la consommation totale, suivi de l'élevage de viande et de l'Aviculture, dont la part de consommation est de l'ordre du quart de la consommation totale. La consommation du sous-secteur de l'élevage est dominée par les produits pétroliers qui représentent 73% de la consommation énergétique totale du sous-secteur. Ceci s'explique par l'utilisation du gasoil pour le pompage de l'eau d'abreuvement des animaux et par le recours à des groupes électrogènes dans les fermes d'élevage qui n'ont pas accès au réseau électrique. Les graphes ci-après présentent les répartitions de la consommation énergétique du sous-secteur de l'élevage par usage et par source d'énergie.

Figure 23 : Répartition de la consommation énergétique du sous-secteur élevage
Année 2014 - Consommation totale : 282.300 tep

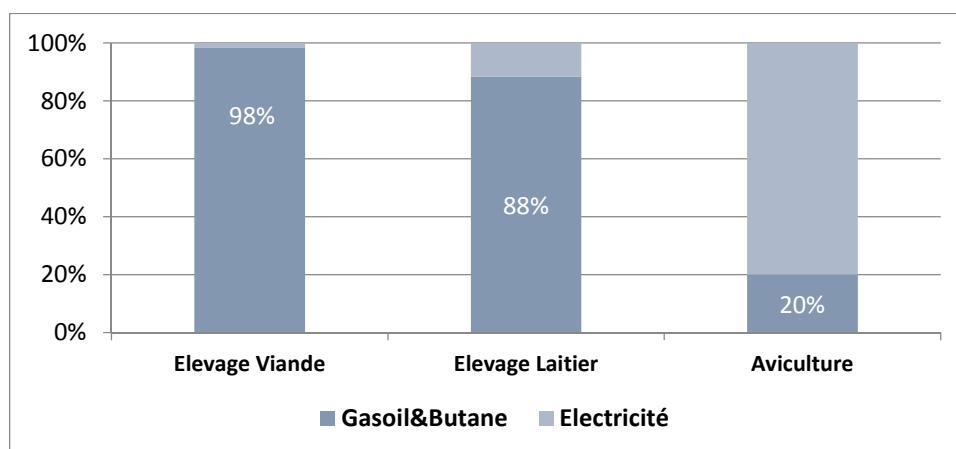


Sources : Etats généraux EE Maroc – Réf. [3] – Calculs du consultant

Compte tenu de l'importance de la production nationale du lait, la consommation énergétique du secteur est portée principalement par la filière élevage laitier (machines à traire et pompage de l'eau).

La figure ci-après présente, pour chacun des trois usages, les parts respectives de l'électricité et des produits pétroliers dans la consommation énergétique.

**Figure 24 : Répartition de la consommation énergétique du sous-secteur
Élevage par source d'énergie
Année 2014 - Consommation totale : 282.300 tep**



Sources : Etats généraux EE Maroc – Réf. [3] – Calculs du consultant

A noter la part importante de l'électricité (80%) pour la filière avicole due à l'éclairage, le conditionnement de l'air (chauffage et climatisation) et également, dans une moindre mesure, au pompage de l'eau. A ce niveau, il y a lieu de citer les ratios utilisés pour l'évaluation des consommations énergétiques du sous-secteur.

**Tableau 10 : Ratios de consommations électriques spécifiques
des filières du sous-secteur élevage**

Elevage laitier	1 000 kWh/tête
Elevage de viande (principalement bovine)	500 kWh/tête
Aviculture	3 kWh/tête

Source : Etats généraux EE Maroc – Réf. [3]

5 État de connaissance du secteur de l'agriculture

Les données statistiques du secteur de l'agriculture relatives aux superficies cultivées, à l'élevage et aux productions des différentes filières sont publiées régulièrement par le MAPM à l'échelle nationale et provinciale. Cependant, des données plus fines, au niveau des parcelles qui nécessitent des enquêtes sur le terrain, datent du dernier recensement général de l'agriculture réalisé en 1996. **Ces données sont dépassées et il est devenu impératif, dans le contexte du suivi de l'impact des projets du PMV, de disposer d'une base de données des parcelles agricoles complète et fiable.** C'est à cette fin que le Ministère de l'Agriculture a lancé récemment la première étape de la mise en place du Registre national de l'agriculture (RNA), à savoir le recensement national de l'agriculture (voir encadré ci-après). Ce recensement devrait permettre de bien cerner, outre des données statistiques agricoles fines et précises, les données sur l'emploi et les usages de l'énergie dans le secteur. Lancé officiellement le 9 février 2016, le recensement général de l'agriculture couvrira 1,5 millions d'agriculteurs exploitant une superficie agricole utile de près de 9 millions d'hectares.

Création du Registre national agricole

La réalisation du recensement agricole constitue une étape essentielle pour la création du Registre national agricole (RNA). Cet outil consistera en une base exhaustive des exploitants et de leurs exploitations et constituera un référentiel des statistiques agricoles et de modernisation des outils et des approches d'intervention pour les services rendus aux agriculteurs, notamment en matière d'aides et d'incitations, de traçabilité, de suivi sanitaire des animaux, de conseil agricole, de protection de la SAU et de gestion des situations d'urgences.

Le RNA constituera le premier registre d'agriculteurs à fondement légal. Ainsi, le recensement général de l'agriculture 2015-2016, base du registre, est la première opération statistique utilisant la technologie de transmission de la géométrie des parcelles en temps réel.

L'opération de collecte des données se fera à l'aide de tablettes paramétrées et portera sur le recensement d'une population de **1.5 millions d'agriculteurs exploitant une superficie agricole utile de près de 9 millions d'hectares**. En termes de logistique liée à la collecte des données, le recensement prévoit la mobilisation de plus de 2.000 enquêteurs, contrôleurs et superviseurs du ministère et plus de 600 véhicules.

L'ambition du Département de l'agriculture est de disposer d'un registre avec un numéro unique par exploitant et une exploitation géo-référencée. Véritable outil de base de gestion et d'analyse, le RNA permettra le pilotage et l'évaluation des politiques publiques agricoles et se positionne ainsi en tant qu'accélérateur pour la modernisation de la petite et moyenne exploitation. Il permettra au Département de se doter d'un dispositif garantissant un meilleur ciblage des actions à engager.

Source : MAPM

Concernant l'énergie, l'analyse des données énergétiques du secteur agricole, telles que présentées dans le paragraphe précédent (§4.0), montre que l'état des connaissances de la structure des consommations énergétiques des différentes filières du secteur est assez bonne. Cependant, il y a lieu de noter que ces consommations ont été évaluées dans le cadre de l'étude des états généraux de l'EÉ au Maroc Réf. [3] à partir des consommations électriques du secteur publiées par l'ONÉE, du bilan énergétique national et de ratios de consommations spécifiques des différentes filières du secteur. Dans l'attente des résultats des enquêtes relatives aux consommations énergétiques du secteur de l'agriculture, qui devraient être publiées par le Département de l'Énergie le premier trimestre de 2016, les données présentées constituent une bonne base de travail pour l'estimation du potentiel d'emploi lié aux ÉR/EÉ dans le secteur de l'agriculture au Maroc.

L'analyse des pratiques d'utilisation de l'énergie en milieu rural montre que la biomasse (bois énergie et résidus agricoles) constitue une source énergétique importante pour les besoins domestiques de cuisson et de chauffage. La biomasse reste ainsi la principale source d'énergie dans les régions rurales du Maroc. Dans les zones urbaines, elle est utilisée principalement dans les fours traditionnels à pain et les bains publics dits hammams. Les évaluations de la consommation de la biomasse pour l'énergie sont peu précises. Elles varient entre de 2 à 3 millions de tep, soit 10% à 17% du total du bilan énergétique national. À part deux études de référence financées par la GIZ pour les deux régions du Souss-Massa Réf.[15] et de l'Oriental Réf. [16] et on ne dispose pas d'un bilan national précis de l'usage et du potentiel de la biomasse au Maroc.

Pour améliorer l'état de connaissance de l'usage et du potentiel des différentes filières de la biomasse, et en vue de doter le Maroc d'une stratégie de valorisation énergétique de la biomasse, le Département de l'Énergie a lancé récemment une étude nationale portant sur les principaux aspects suivants Réf. [17] :

- **phase 1** : Établissement du diagnostic de la filière biomasse énergie dans les secteurs de l'agriculture, de la Sylviculture et des Déchets (cadre institutionnel, organisationnel, législatif et réglementaire ; évaluation du potentiel de la biomasse énergie ; promotion de la biomasse énergie ; évaluation des investissements et des sources de financement) ;
- **phase 2** : Proposition d'une stratégie nationale pour la valorisation énergétique de la biomasse et scénarios prospectifs ;
- **phase 3** : Proposition d'un projet de plans d'action à court, moyen et long termes pour la mise en œuvre de cette stratégie.

Avec les trois importantes initiatives engagées (étude des consommations énergétique du secteur de l'agriculture, recensement général et mise en œuvre du registre national de l'agriculture, outre l'étude d'élaboration de la stratégie de valorisation énergétique de la biomasse), le Maroc va se doter d'outils précieux de prise de décisions, d'orientation et de suivi des programmes agricoles.

6 Opportunités et défis de l'ÉE dans le secteur de l'agriculture

6.1 Introduction

En dépit de sa part relativement faible (8%) dans le bilan énergétique national, la consommation d'énergie du secteur de l'agriculture croît à un taux annuel moyen de 9,5%, soit le double du taux de croissance de la demande énergétique au niveau national. Avec les objectifs ambitieux du Plan Maroc vert pour moderniser l'agriculture et en améliorer la performance, la demande énergétique du secteur est appelée à connaître un essor important durant la prochaine décennie. Il est donc impératif d'assurer, à travers les pratiques d'ÉE, la maîtrise de la demande énergétique du secteur et de permettre le déploiement de solutions viables d'approvisionnement et d'utilisation des énergies de sources renouvelables dans le secteur de l'agriculture. L'intégration des ÉR et de l'ÉE dans les plans de développement du secteur est à même de réduire son impact énergétique et de garantir son développement en synergie avec la transition énergétique du pays vers une énergie propre et durable.

Le présent paragraphe a pour objet l'analyse des opportunités des solutions liées aux ÉR et de l'ÉE dans le secteur de l'agriculture et les défis qu'ils doivent surmonter pour assurer le succès de leur déploiement à grande échelle avec des retombées appréciables sur la création d'emplois durables.

6.2 Stratégie nationale d'ÉE

Selon les simulations faites dans le cadre de l'étude de préparation de la stratégie énergétique, la mise en œuvre du programme d'action de la stratégie permettrait de réduire la consommation énergétique nationale de 2,3 Mtep (-12%) en 2020 et de 7,2 Mtep/an (-25%) à partir de 2030. Elle augmenterait la croissance annuelle du PIB national de 30 points de base sur la période 2016-2030, ce qui résulterait en une valeur ajoutée de 90 milliards de Dh supplémentaire en 2030.

Par ailleurs, la mise en œuvre de la stratégie nationale d'ÉE nécessitera un investissement estimé à 325 milliards de dirhams et permettra de créer, à l'horizon 2020, quelque 35.000 emplois, dont 21.600 emplois directs²².

Il est à noter qu'en dépit des efforts déployés pour le développement de l'ÉE au Maroc, l'évaluation récente, réalisée par l'AIE, de la performance du secteur de l'énergie au Maroc Réf. [6] a confirmé qu'un progrès considérable est requis pour atteindre le niveau d'efficacité énergétique observé dans les pays développés. Des efforts sont également à déployer pour la mobilisation de fonds pour le financement de l'ÉE au Maroc. Il est évident que le niveau actuel du financement disponible reste insuffisant et qu'il est nécessaire de mobiliser de significatifs financements complémentaires, publics et privés, pour réaliser le potentiel d'économies d'énergie identifié. A ce niveau, il y a lieu de mentionner l'initiative louable de création par le Crédit agricole d'une ligne Ecotaqa²³ dédiée au financement des audits énergétiques et des projets d'ÉE dans le secteur de l'agriculture.

²² Source Réf.[3] - Estimations faites sur la base de 0,36 emplois directs créés par million de MAD de PIB supplémentaire et de 0,62 emplois indirects pour un emploi direct

²³ Taqa désigne « énergie » en arabe

Tableau 11 : Caractéristiques de la ligne de financement Ecotaqa

Financement pouvant atteindre 70% des besoins pour l'audit et/ou pour la mise en œuvre
Durée du crédit de 5 ans au maximum, avec la possibilité de bénéficier d'un différé d'amortissement allant jusqu'à 12 mois
Formule de remboursement flexible : mensuelle, trimestrielle, semestrielle ou annuelle
Taux d'intérêt avantageux ²⁴

Source : Crédit agricole²⁵

Par ailleurs, il y a lieu de noter que la stratégie nationale de l'efficacité énergétique est en cours d'actualisation par le Département de l'Énergie, en vue de son adaptation aux nouveaux objectifs et priorités des programmes de transition énergétique du pays. La nouvelle mouture de la stratégie devrait être publiée par le Département de l'Énergie au courant du mois de mars 2016.

6.3 Programmes d'ÉE dans le secteur de l'agriculture

6.3.1 Plan d'action de la stratégie nationale de l'efficacité énergétique pour le secteur de l'agriculture

Le plan d'action de la stratégie nationale d'ÉE (Réf.[3]) a défini plusieurs axes d'intervention pour le secteur agricole. Le tableau ci-après présente un résumé des principaux axes d'intervention, ainsi que de leurs objectifs et modalités de mise en œuvre.

Selon l'étude de préparation de la stratégie, le plan d'action proposé pour le secteur de l'agriculture permettrait d'économiser 100.000 tep/an dès 2020 et 300.000 tep/an à partir de 2030.

²⁴ Taux actuel varie de 5% à 6% selon les projets

²⁵ <http://www.creditagricole.ma/NosMetiers/BMSP/ProduitsFinancement/Ecotaqa/Pages/Ecotaq.aspx>

Tableau 12 : Plan d'action de la stratégie d'ÉE pour le secteur agricole

Axes et mesures de la stratégie	Objectifs	Modalités
Instaurer l'obligation d'information sur la consommation énergétique pour les exploitations agricoles au-delà d'un seuil de superficie	Collecter l'information annuelle auprès des 60.000 exploitations les plus énergivores	Mettre en place une obligation d'information pour les exploitations au-delà d'un seuil de surface de 100 ha, qui serait amené à 50 ha en 2020, puis à 20 ha en 2025
Mettre en place des audits obligatoires pour les exploitations agricoles	Collecter l'information tous les 5 ans auprès des 60.000 exploitations les plus énergivores	Mettre en place une obligation d'audit pour les exploitations au-delà d'un seuil de surface de 100 ha, qui serait amené à 50 ha en 2020, puis à 20 ha en 2025
Mettre en place un programme d'information et de sensibilisation sur l'optimisation de l'usage des équipements agricoles à destination des exploitations	Sensibiliser les 400.000 exploitations de plus de 5 ha à l'optimisation de leurs équipements (75% de la SAU)	Développer un programme de sensibilisation coordonné entre l'ADEREE et les conseillers de l'ONCA
Renforcer et promouvoir le programme national de développement du pompage solaire dans les exploitations agricoles	Installer 3.000 pompes solaires dans les exploitations agricoles	Subventionner, à hauteur de 50% et dans une limite de 50.000 MAD, 1.000 pompes solaires par an
Initier et mettre en place des offres de financement réduit de projets d'efficacité énergétique à destination des exploitations agricoles	Mobiliser un financement bancaire annuel de 30 millions de MAD pour les exploitations agricoles	Mobiliser des lignes de financements internationales et nationales pour refinancer les banques commerciales dans le cadre de projets d'efficacité énergétique
Mettre en place un programme de financement et/ou de subvention de projets d'autoproduction à base d'énergies renouvelables à destination des exploitations agricoles	Subventionner à hauteur de 30% les installations d'autoproduction dans la limite de 75.000 MAD par installation	Mettre en place une offre tarifaire spécifique pour la revente de l'excédent d'énergie des exploitants au réseau
Mettre en place des normes obligatoires de performance énergétique pour les équipements agricoles et de la Pêche maritime	Instaurer la labellisation énergétique du matériel roulant agricole	Imposer l'étiquetage de tous les équipements agricoles dès 2020, en mettant en valeur leur classe énergétique
Intégrer les critères d'efficacité énergétique obligatoires dans les contrats programmes et les contrats d'application de chaque filière	Obliger tous les bénéficiaires de subventions dans le secteur agricole à la prise	Imposer l'application des normes d'efficacité énergétiques dans les contrats et les conventions établies entre l'Etat et les

	en compte des critères d'efficacité énergétique	opérateurs privés dans les exploitations agricoles
Standardiser la qualité des installations de pompes solaires	Améliorer la qualité et la performance des installations de pompage solaire	Instaurer des normes nationales relatives aux installations de pompage solaire
Renforcer les programmes d'information et de sensibilisation sur l'efficacité énergétique à destination des exploitants agricoles	Sensibiliser 1,4 millions d'exploitants agricoles à l'efficacité énergétique à l'horizon 2030	Mettre en œuvre un Programme national de renforcement des capacités en matière d'ÉE dans les exploitations agricoles, associant les écoles d'agriculture, les associations professionnelles, la Fondation Crédit agricole, etc.
Accompagner des projets de démonstration sur l'efficacité énergétique dans les exploitations agricoles	Permettre, à travers les projets de démonstration, le déploiement à grande échelle en milieu rural des technologies et des pratiques d'ÉR/ÉE	Allouer un budget annuel de 25 millions de MAD à des projets de démonstration, tous secteurs confondus
Instaurer et renforcer la coopération entre l'ADEREE et l'Office national du Conseil agricole (ONCA) pour la sensibilisation et la formation des agriculteurs à l'efficacité énergétique	Développer et renforcer les capacités des exploitants sur les technologies et les pratiques d'ÉR/ÉE	Mettre en place un programme de formation à l'efficacité énergétique en concertation avec les conseillers de l'ONCA (pompage, éco-conduite des équipements roulants, serres, etc.)

6.3.2 Programmes d'audits énergétiques des exploitations agricoles

Deux programmes d'audits énergétiques ont été réalisés respectivement en 2013 et 2014 pour le secteur agricole au Maroc²⁶. Ils ont concernés 18 exploitations réparties comme suit : 10 exploitations agricoles d'agrumes, 2 oliveraies, une exploitation d'avocats, une exploitation de céréaliculture, une exploitation de tomates sous serre, deux unités de conditionnement d'agrumes et une unité d'élevage avicole. Le tableau ci-après présente la synthèse des résultats des projets d'ÉE des 18 audits réalisés dans le cadre de ces deux programmes :

²⁶ ADEREE - Agrotech - GIZ Réf.[18] ; ADEREE - Crédit agricole - Réf. [19]

Tableau 13 : Résumé des résultats des audits énergétiques réalisés pour le secteur agricole

Programme d'audit	Facture Dh/an	Économies				Invest. Dh	TRI mois
		Monétaire Dh/an	%	Électricité MWh/an	%		
Exploitations d'agrumiculture (ADEREE/GIZ) – 9 exploitations	8.260.870	1.900.000	23%	1 850	17%	2.300.000	14,5
Stations de conditionnement (ADEREE/GIZ) – 2 stations	2.417.647	411.000	17%	300	11%	515.000	15,0
Exploitations agricoles (ADEREE et Crédit agricole – 7 exploitations)	5.796.255	1.622.838	28%	1 169		1.610.440	11,9
Total	16 474 772	3 933 838	24%	3 319		4 425 440	13

Sources : ADEREE – Agrotech – GIZ – Réf.[18] ; ADEREE – Crédit agricole – Réf. [19]

L'analyse des résultats des audits permet de dégager les constats suivants :

- les exploitations auditées sont de tailles relativement importantes et elles ont toutes recours au pompage pour assurer leurs besoins en eau ;
- les factures électriques, dues surtout au pompage et la fertigation, sont importantes (de l'ordre de 1 MDh/an en moyenne) ;
- les projets d'économies d'énergie ont porté exclusivement sur l'électricité ;
- les économies d'énergie devront générer des gains de l'ordre de 20% pour les stations de conditionnement et pour les exploitations ;
- pour l'exploitation avicole, 80% de l'électricité est consommée dans les bâtiments principalement pour l'éclairage et le conditionnement de l'air (chauffage et climatisation). L'éclairage constitue une part importante de la consommation électrique et présente souvent une bonne opportunité d'économies d'énergie (utilisation des lampes LED).

Concernant la typologie des projets d'EE, il est utile d'analyser les résultats des audits des exploitations agricoles réalisés dans le cadre du programme ADEREE – Agrotech - GIZ. Le tableau ci-après résume les résultats consolidés des audits en termes de potentiel d'économies par type de projet.

Figure 25 : Résumé du potentiel d'économies d'énergie des exploitations agricoles auditées

Remplacement de pompes immergées	44 %
Optimisation de l'irrigation	28 %
Modification d'option tarifaire	7 %
Remplacement ou modification de pompes d'irrigation (parfois combiné avec VEV)	6 %
Effacement des heures de pointe	6 %
Elimination de dysfonctionnements	5 %
Installation de VEV	3 %
Priorisation des pompes à meilleurs rendements	0,5 %
TOTAL	100 %

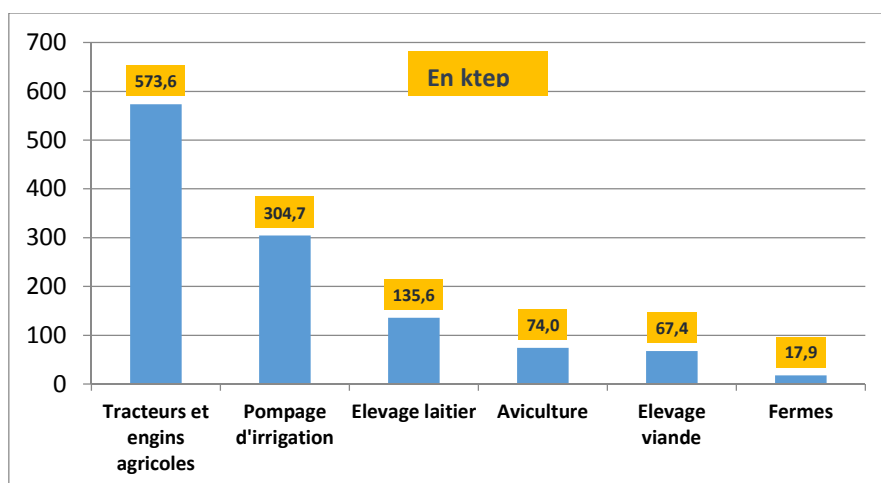
Source : Résultats des audits énergétiques réalisés par ADEREE-Agrotech-GIZ

Il est intéressant de noter que la quasi-totalité des économies concernent l'usage de l'électricité, majoritairement pour le poste de pompage et de fertirrigation (86,5%), l'optimisation de la tarification (7%) et la gestion du pompage (6,5%).

6.4 Analyse des opportunités d'ÉE dans le secteur de l'agriculture

L'analyse faite dans le paragraphe 4 sur la structure des consommations énergétiques du secteur montre que celles-ci sont concentrées sur deux usages : les tracteurs et les engins agricoles (gasoil) et le pompage pour l'irrigation (gasoil et électricité). Comme le montre la figure ci-après, à eux seuls, ces deux postes comptent pour les 75% de la consommation énergétique globale du secteur.

Figure 26 : Consommations énergétiques par usage du secteur agricole - Année-2014



Sources : Etats généraux EE Maroc - Réf. [3] - Calculs du consultant

Il y a lieu de préciser qu'en dépit de l'importante part de la consommation énergétique du matériel roulant et de son substantiel potentiel d'économies, la mise en œuvre des pratiques d'EE pour le matériel roulant reste difficile. Ceci est dû principalement à la dispersion du parc, aux capacités des agriculteurs et à leur intérêt pour les campagnes de diagnostic et de réglage (moteurs, boîte de vitesse, pression pneumatique, etc.) et de formation aux techniques d'éco-conduite. Une intervention d'appui du projet pour cette filière serait d'autant plus difficile qu'il n'existe pas actuellement de programme national d'intervention dédié à l'amélioration des performances énergétiques du matériel roulant agricole.

Le deuxième poste de consommation concerne le pompage pour l'irrigation. Les audits réalisés montrent que le potentiel d'économies dans les grandes exploitations est de l'ordre de 20%, répartis entre les interventions techniques et celles de gestion, portant sur l'optimisation de la tarification et de la programmation du pompage et de la fertirrigation. **Sur la base d'un taux moyen de croissance annuelle de la consommation de ce poste de 8%, l'économie potentielle due à l'EE pour le pompage est évaluée à 83.000 tep/an à l'horizon 2020.**

Concernant les élevages laitiers et de viandes rouges, les consommations énergétiques sont évaluées, pour l'année 2014, respectivement à 135.600 tep et 67.000 tep sur la base de ratios de consommations spécifiques respectifs de 1.000 kWh/tête et de 500 kWh/tête²⁷. Les consommations concernent surtout les machines à traire pour l'élevage laitier et le pompage de l'eau. Pour l'élevage laitier, il y a lieu de préciser que plus de 80% des exploitations sont concentrées dans les zones irriguées en raison des potentialités de production (ressources fourragères) et que près de 95% des exploitants (380.000 éleveurs) ont moins de 10 vaches laitières et produisent plus de 95% des volumes²⁸. Selon les résultats des diagnostics réalisés, le potentiel d'économies, qui reste faible, est surtout lié au pompage de l'eau. Sur la base d'un taux moyen de croissance annuelle de la consommation de ce poste de 3% et d'économies

²⁷ Source : Stratégie nationale d'efficacité énergétique - Réf. [3]

²⁸ Sources : MAPM Filière Lait - <http://www.agriculture.gov.ma/pages/acces-fillieres/la-filiere-lait>
Guide de l'Investisseur - ADA - Réf. [14]

de 8%, **les économies potentielles en matière d'ÉE pour le pompage sont évaluées à 18.000 tep/an à l'horizon 2020.**

Selon les statistiques du MAPM²⁹, le secteur avicole génère 21 Milliards de Dh par an et totalise des investissements de l'ordre de 8,7 Milliards de Dh par an. Il permet la création de 98.000 emplois directs et de 225.000 emplois indirects. Le Maroc produit annuellement 490.000 tonnes de viandes blanches et 3,9 milliards d'œufs. Le secteur compte 40 unités de fabrication d'aliments composés, 47 couvoirs de production de poussins de type chair, 4 couvoirs de production de poussins de type ponte, 5.032 élevages autorisés de poulet de chair, 307 élevages autorisés de dinde et 226 élevages de poules pondeuses. La consommation énergétique du secteur a été évaluée pour l'année 2014 à 74.000 tep, soit 6,3% de la consommation du secteur de l'agriculture.

Les diagnostics réalisés dans le cadre des deux programmes d'audits, présentés dans le paragraphe 6.3 ci-dessus, permettent de cibler les économies d'énergie à deux postes principaux : l'éclairage et le conditionnement de l'air pour le chauffage et la climatisation. Les économies d'énergie par utilisation de LED, en remplacement des lampes incandescentes utilisées dans la majorité des fermes avicoles, peuvent atteindre des taux exceptionnels de 80% ³⁰ de la consommation d'électricité du poste Éclairage. Compte tenu du potentiel et de la facilité de mener un programme national d'éclairage efficace dans les fermes avicoles, il est recommandé de focaliser les améliorations des performances énergétiques du secteur avicole sur le poste Éclairage. Sur la base d'une estimation de 20% de la part de l'éclairage dans la consommation énergétique du secteur et selon un taux d'économies d'énergie de 50%, **le potentiel technique d'économies d'énergie du secteur avicole est évalué à 8.000 tep/an à l'horizon 2020.**

En résumé de l'évaluation des économies d'énergies, le potentiel technique d'ÉE du secteur de l'agriculture est estimé à 109.000 tep/an à partir de 2020. Selon les résultats de l'analyse faite dans ce paragraphe, ce potentiel devra résulter de l'utilisation des pratiques et des technologies d'ÉE selon les trois principaux axes d'intervention suivants :

Tableau 14 : Répartition du potentiel technique d'ÉE dans le secteur de l'agriculture

Axe d'intervention	Potentiel	
	tep/an	%
Pompage d'eau et de fertirrigation	83 000	76%
Élevage bovin	18 000	16,5%
Ferme avicoles	8 000	7,5%
Total	109 000	100%

Le potentiel réalisable dépendra principalement de la mise en œuvre du plan d'action de la stratégie nationale de l'ÉE et du développement des capacités des agriculteurs, des

²⁹ <http://www.agriculture.gov.ma/pages/acces-filières/la-filière-avicole>

³⁰ Par exemple, en cas de remplacement de lampes incandescentes de 40 Watt par des lampes LED de 4,5 Watt

techniciens et des prestataires de services dans le domaine de l'EE. On estime que ce potentiel se situerait dans une fourchette de 50% à 100% selon le rythme d'adoption et de mise en œuvre de la stratégie nationale d'EE et des programmes d'intervention recommandés.

6.5 Impact potentiel sur l'emploi

L'analyse des données disponibles relatives au secteur agricole montre que l'état de connaissance actuelle du secteur ne permet pas, à ce stade, l'évaluation de l'impact sur l'emploi lié à l'EE par l'analyse de la chaîne valeur des technologies pour chacune des filières du secteur. Pour l'évaluation de l'emploi lié à l'EE dans le secteur, on aura donc recours à des approches consolidées, fondées sur les économies d'énergie ou sur la croissance induite escomptée du PIB.

**Tableau 15 : Evaluation des emplois liés à l'EE dans le secteur de l'agriculture
Horizon 2020**

Approche	Ratio utilisé	Référence	Evaluation des emplois créés
Approche PIB	0,36 emploi direct et 0,62 indirect créés par million de MAD de PIB	Stratégie nationale de l'efficacité énergétique	1.660 emplois, dont 1.000 emplois indirects
Approche Investissement	8,8 emplois directs 5,7 emplois indirects créés par 1 M US\$ investi	USA-Jobs in Renewable Energy and Energy Efficiency (2014) – Réf. [20]	3.280 emplois, dont 2.200 emplois indirects
	19 emplois directs par 1 € investis	EU- How Many Jobs? ³¹ A Survey of the Employment Effects of Investment in Energy Efficiency of Buildings Réf. [21]	2.920 emplois directs

Les résultats des trois approches d'évaluation du potentiel de l'emploi lié à l'EE dans le secteur de l'agriculture varient pratiquement du simple au double. Ceci s'explique a priori par le fait que les technologies d'EE aux Etats-Unis et en Europe sont, dans leur majorité, fabriquées localement, ce qui, par rapport au Maroc, résulte en des ratios de création d'emplois plus élevés. Au Maroc, l'impact sur l'emploi des technologies liées à l'EE est relativement plus réduit, dans la mesure où ces équipements sont souvent importés.

³¹ Etude réalisée pour l'EE dans le secteur du Bâtiment dans l'Union européenne

Sur la base de l'évaluation consolidée de l'emploi lié à l'EÉ au niveau national, le marché potentiel d'EÉ dans le secteur de l'agriculture permettrait la création de 1.600 emplois, dont 1.000 emplois directs. Bien évidemment, cette évaluation reste très approximative, dans la mesure où elle ne tient pas compte des spécificités propres au secteur et des chaînes de valeur des différentes filières. Des données fines relatives à l'impact sur l'emploi des mesures d'EÉ des filières n'étant pas disponibles, l'estimation précise par chaîne de valeur des filières devra être réalisée dans la deuxième phase de l'étude.

Figure 27 : Chaîne de valeur de l'efficacité énergétique



Les emplois créés concerneront les principaux segments de la chaîne de valeur de l'EÉ énergétique, à savoir : la commercialisation des équipements d'EÉ – la distribution des équipements – les services d'EÉ, l'installation et la maintenance. En milieu rural, la création d'emplois concernera davantage les segments de distribution des équipements et les services énergétiques.

6.6 Défis de l'EÉ dans le secteur de l'agriculture

Les défis à la généralisation des technologies et des pratiques d'EÉ relèvent non seulement d'aspects institutionnels, juridiques, organisationnels, techniques et financiers, mais également de facteurs humains de capacités, de perception et de comportement.

Selon un mythe bien répandu, la mise en œuvre des politiques et des programmes est simple, dans la mesure où les gisements d'économies d'énergies sont substantiels et que les projets d'EÉ sont très rentables. Avec un bon montage de financement, on devrait être en mesure de concrétiser facilement les projets d'EÉ, de généraliser les bonnes pratiques et d'assurer un déploiement à grande échelle des technologies qui y sont associées. La réalité du terrain montre que l'opérationnalisation de l'EÉ reste difficile. Ceci s'explique par la multitude des contraintes opérationnelles à la concrétisation des projets d'EÉ. **Le succès des programmes d'EÉ dépend en premier lieu de la maîtrise de ces contraintes et de l'intégration, dans la conception même des programmes, des solutions appropriées pour les surmonter.**

Pour l'analyse des défis liés à l'EÉ au Maroc, en particulier pour le secteur de l'agriculture, il y a lieu de distinguer entre le cadre national commun à tous les secteurs et les contraintes propres à l'agriculture.

Au niveau national, les contraintes à relever portent sur le cadre réglementaire et sur la normalisation des services énergétiques et des équipements en vue de créer le cadre propice au développement d'un marché de services et de technologies d'EÉ au Maroc. Sur le plan réglementaire, il y a lieu d' :

- activer l'adoption de la stratégie nationale de l'EÉ ;

- activer la mise en œuvre du plan d'action pour la concrétisation des objectifs de la stratégie ;
- activer l'opérationnalisation de la loi 47-09 sur l'EÉ par l'adoption de ses décrets d'application et modalités réglementaires relatifs à :
 - la mise en place de performances énergétiques minimales des appareils et des équipements ;
 - l'obligation de l'audit énergétique dans les secteurs gros consommateurs d'énergie ;
 - la réalisation d'études d'impact énergétique ;
 - l'instauration d'établissements de services énergétiques.

Pour l'EÉ dans le secteur de l'agriculture, en plus des contraintes nationales, trois défis majeurs spécifiques au secteur peuvent être relevés :

- la méconnaissance des pratiques et des technologies d'EÉ dans le secteur ;
- la capacité limitée de la majorité des exploitants et
- la contrainte du milieu rural liée à l'éloignement, la difficulté d'approvisionnement local et l'absence de compétences techniques locales pour les services énergétiques.

Ces défis recèlent également des opportunités pour le projet RE-ACTIVATE, en termes d'intervention et d'accompagnement, en particulier pour le développement des capacités et l'appui à certains projets de démonstration en vue de la création d'emplois liés à l'EÉ dans le secteur.

7 Opportunités et défis d'utilisation des ÉR dans le secteur de l'agriculture

7.1 Introduction

Durant la dernière décennie, le Maroc a engagé un important chantier de réformes destinées à asseoir les fondements d'un véritable développement économique socialement inclusif et durable. La transition énergétique du Maroc vers un mix d'énergie propre et renouvelable et la stratégie de modernisation et de professionnalisation de l'agriculture, portée par le Plan Maroc vert, constituent, parmi d'autres, les piliers majeurs de l'édifice de développement durable du Maroc. Le déploiement des technologies des ÉR et des pratiques d'EÉ dans le secteur de l'agriculture offre une opportunité idoine pour dresser entre ces deux piliers un pont vertueux de création d'emplois et de richesses en milieu rural.

Dans ce cadre, le projet RE-ACTIVATE vise, par la présente mission, à identifier les opportunités d'intervention pour la promotion de l'emploi à travers le développement des ÉR et de l'EÉ dans le secteur de l'agriculture.

Le présent paragraphe a pour objet de faire l'état des lieux des solutions liées aux ÉR appropriées pour le secteur d'agriculture et ayant un fort potentiel en termes de création d'emplois.

7.2 Applications liées aux ÉR dans le secteur de l'agriculture

De prime abord, il y a lieu de souligner que la tâche d'identification des solutions liées aux ÉR dans le secteur de l'agriculture, et qui soient pertinentes pour appuyer le projet RE-ACTIVATE, n'est pas aisée. Les applications liées aux ÉR ne sont pas très répandues dans le secteur de l'agriculture d'une part, et d'autre part, compte tenu de sa vocation de renforcement des capacités et d'accompagnement, le projet RE-ACTIVATE cible en priorité les applications ER mûres, ou du moins émergentes, avec un fort potentiel de développement. Cependant, les résultats de la présente étude montrent que le secteur de d'agriculture recèle de bonnes opportunités d'intervention pour le projet.

L'analyse faite dans le cadre de la présente mission et les consultations organisées avec les principaux acteurs concernés ont permis de retenir les deux applications d'ER suivantes³² :

- pompage solaire pour l'irrigation localisée ;
- approvisionnement électrique par PV des exploitations et des unités de valorisation agricoles (EUVA).

Pour la sélection de ces applications, il y a lieu de préciser que des technologies comme la réfrigération solaire pour les centres de collecte de lait, par exemple, n'ont pas été retenues, pour la simple raison qu'elles ne sont pas actuellement répandues au Maroc et que leur déploiement nécessiterait un programme spécifique avec des projets de démonstration et une campagne propre de sensibilisation et d'information.

³² La valorisation énergétique de la biomasse qui peut être considérée comme ÉR est traitée dans le paragraphe 8.

7.3 Pompage solaire pour l'irrigation localisée³³

7.3.1 Utilisation des ressources en eau en agriculture

Les ressources en eau du Maroc sont caractérisées par une rareté et une irrégularité spatiale et temporelle. Le potentiel de ressources en eau est en baisse continue, il est passé en effet de 29 milliards m³/an avant 1980 à environ 22 milliards m³/an actuellement, soit l'équivalent de 730 m³/habitant/an. Ce capital d'eau par habitant est parmi les plus faibles au monde et se place en deçà du critère du PNUD, qui est de 1.000 m³/hab./an.

Le secteur de l'agriculture exerce une pression importante sur les ressources en eau avec l'utilisation de 85% des ressources disponibles pour ses besoins. La problématique de l'utilisation de l'eau en agriculture est le fait de systèmes d'irrigation qui prévalaient jusqu'à tout récemment, dominés notamment par le système gravitaire, peu soucieux d'économiser l'eau.

Dans ce contexte de stress hydrique, le Maroc s'est engagé depuis plusieurs années dans la voie de la maîtrise de ses ressources en eau. La gestion de la demande de l'eau et sa valorisation est l'un des piliers de la Stratégie nationale de l'Eau, lancée en 2009, faisant des économies d'eau un axe incontournable de la politique de l'eau au Maroc.

7.3.2 Irrigation au Maroc

Selon les données du MAPM, l'agriculture irriguée au Maroc, bien qu'elle n'occupe que **15% des superficies cultivées, contribue à environ 45% en moyenne de la valeur ajoutée agricole et intervient pour 75% des exportations agricoles.**

Le secteur irrigué contribue en moyenne à hauteur de 99% pour la production de sucre, 82% pour les cultures maraîchères, 100% pour les agrumes, 75% pour les fourrages et 75% pour le lait. En outre, ce secteur assure près de 120 millions de journées de travail par an, soit environ un-million-soixante-cinq-mille (1.265.000) emplois dont deux cent cinquante mille (250.000) permanents. À cela il faut ajouter l'amélioration des revenus des agriculteurs qui, grâce à l'avènement de l'irrigation, ont été multipliés par 5, voire par 13, selon les périmètres, le désenclavement et l'accès aux autres services publics communaux comme l'eau potable, l'électrification, etc. Il ne faut pas négliger non plus les retombées importantes en amont sur les secteurs des travaux publics, de l'industrie et des services, et en aval sur le secteur de l'agro-industrie.

Selon les spécialistes de la gestion des ressources en eau, le potentiel d'économies d'eau d'irrigation au Maroc est estimé à environ 2,5 milliards de m³/an moyennant :

- la reconversion à l'irrigation localisée : potentiel de 2 milliards m³/an avec un rythme de conversion de 55.000 ha/an et un objectif de 920.000 ha à l'horizon 2030 ;
- l'amélioration des rendements des réseaux d'adduction vers les périmètres irrigués : potentiel d'environ 400 millions de m³ par an ;
- l'adoption d'une tarification basée sur un comptage volumétrique à terme ;

³³ Voir également le document-projet du programme PNUD/GEF relatif à la promotion du pompage solaire pour l'irrigation localisée au Maroc - Réf.[22]

- la sensibilisation et l'encadrement des agriculteurs pour les techniques d'économies d'eau.

Par ailleurs, il y a lieu de préciser que le secteur agricole au Maroc est en pleine mutation avec l'adoption de la mise en œuvre du Plan Maroc vert (PMV). Celui-ci a pour objectif de faire de l'agriculture un pilier de l'économie marocaine, avec l'augmentation du niveau de production de certaines cultures (olives, agrumes, maraîchage et fruits), pour doubler le PIB du secteur à l'horizon 2020. Il vise notamment à augmenter l'efficacité de l'utilisation des eaux agricoles à travers l'amélioration des infrastructures d'irrigation et des meilleures pratiques, mais également en favorisant des cultures à faible demande en eau.

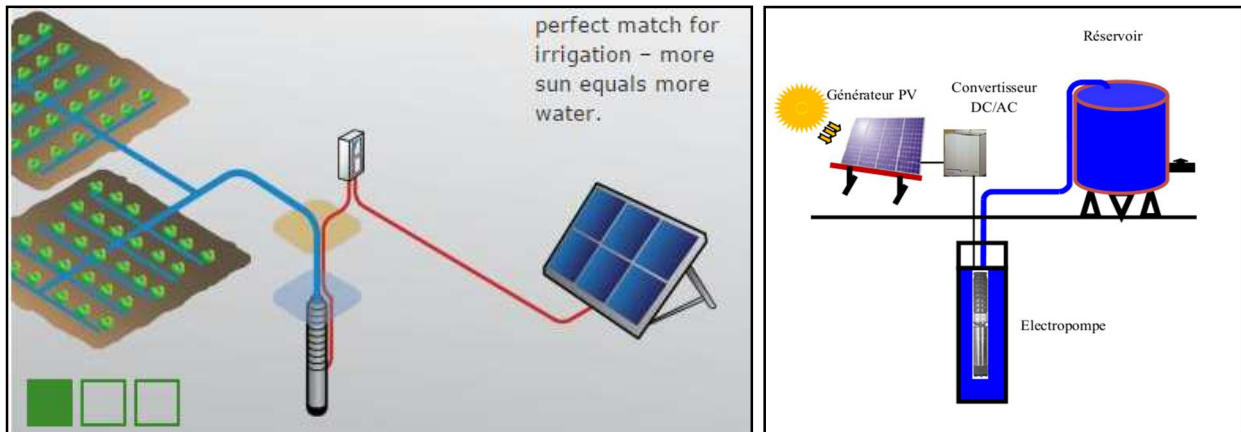
Pour soutenir le PMV, le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche maritime a lancé le Programme national d'Economie d'Eau en Irrigation (PNEEI), qui s'inscrit en cohérence avec la mise en œuvre de la Stratégie nationale de l'Eau. Ce programme consiste en une conversion massive de l'irrigation de surface et par aspersion vers l'irrigation localisée, à un rythme d'équipement moyen de près de 55.000 ha/an avec un objectif total de 550.000 ha à l'horizon 2020. Pour ce faire, le PNEEI dispose d'un budget de 37 milliards de Dh, dont 30 milliards de Dh pour les investissements physiques et 7 milliards de Dh pour les mesures d'accompagnement, le renforcement des capacités, etc.

Il convient de noter que, récemment, le Ministère de l'Agriculture a signé un accord de partenariat avec Crédit agricole du Maroc (CAM) et l'Association marocaine de l'Irrigation par Aspersion et Goutte-à-goutte (AMIAG), afin de fournir l'aide financière nécessaire à l'irrigation par goutte-à-goutte sur 230.000 hectares à travers le Maroc. **La technique du goutte-à-goutte, qui peut assurer une irrigation précise et efficace des plantes individuelles tout en économisant l'eau, peut atteindre plus de 50% par rapport à l'irrigation gravitaire et par aspersion.**

7.3.3 Pompage solaire pour irrigation

Le pompage solaire pour l'irrigation permet d'exploiter l'énergie solaire photovoltaïque pour produire de l'électricité, utilisée directement en vue de pomper de l'eau pour un système d'irrigation par goutte-à-goutte. Les panneaux solaires photovoltaïques convertissent l'énergie solaire en courant continu (CC) qui alimente une pompe, soit directement, pour les pompes d'alimentation CC, soit par un onduleur pour transformer le courant continu en courant alternatif. L'eau souterraine pompée peut être utilisée directement pour alimenter le réseau de tuyauterie d'irrigation par goutte-à-goutte, ou être stockée dans un réservoir d'irrigation pour une planification plus flexible de l'irrigation. L'irrigation peut être ainsi faite au fil du soleil ou programmée sur 24h. L'illustration suivante présente un système de pompage solaire typique.

Illustration 1 : Système de pompage solaire type pour l'irrigation goutte-à-goutte
Irrigation au fil du soleil Stockage pour irrigation régulée



7.3.4 Programme national de subvention du pompage solaire

Le Ministère des Finances et le Ministère de l'Agriculture ont signé en avril 2013 avec l'ADEREE et le Crédit agricole (CAM) un accord étendant l'appui des projets efficaces d'irrigation au pompage solaire. Selon les termes de cet accord, un budget global de 400 MDh est préconisé pour l'appui des projets de pompage solaire. Le programme doit être financé avec les contributions du FDA (300 MDh), de l'ADEREE (70 MDh) et du MÉMEE/FDE (30 MDh). En vertu de cet accord, les projets de pompage solaire pour l'irrigation par goutte-à-goutte peuvent bénéficier d'une subvention de coût d'investissement de 50% avec un maximum de 15.000 Dh/ha, de 15.000 Dh/kWc et de 75.000 Dh par projet. Le programme doit être géré par le Crédit agricole comme extension à ses services fournis actuellement pour l'appui du programme d'irrigation par goutte-à-goutte.

Depuis la signature de l'accord, le budget initial a été identifié comme insuffisant par le MAPM. Des discussions ont été tenues entre les partenaires du programme pour augmenter considérablement le budget afin d'avoir un impact appréciable sur l'utilisation de l'eau pour l'irrigation.

L'accord de subvention est toujours en suspens dans l'attente de l'augmentation de son budget à plus d'un milliard de dirhams. Ceci fournira plus de ressources financières au développement du pompage solaire pour des projets d'irrigation.

7.3.6 Projet GEF APPSOL d'accompagnement du programme national de pompage solaire

Le projet GEF d'appui au pompage solaire au Maroc APPSOL Ref.[22] vise l'appui au Programme national de Pompage solaire marocain mis en œuvre dans le cadre de la convention de financement établie entre l'ADEREE, le Ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement (MÉMEE), le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche Maritime (MAPM) et le Crédit agricole du Maroc (CAM). Le champ d'action du projet s'articule autour des quatre principaux axes suivants :

- maximiser l'impact des subventions et les performances des systèmes de pompage par l'assistance à l'installation de 3.750 pompes PV à petite échelle (moyenne : 6 kW), et dix pompes PV de démonstration à grande échelle (entre 20 et 30 kW) ;
- mettre en place un cadre de mise en œuvre durable pour la diffusion du pompage solaire ;
- renforcer l'offre (normalisation des équipements, recours aux RESCOs, etc.) et la demande pour encourager l'adoption des systèmes de pompes PV ;
- renforcer les capacités des acteurs et leur apporter l'expertise nécessaire pour leur permettre de bien remplir leurs tâches dans le cadre du programme.

Le budget d'investissement prévu pour la première phase du projet (2016-2019) est estimé à 28,4 millions de \$, dont 2,6 millions en contribution du GEF. Le document projet APPSOL, qui a bénéficié de l'appui du PNUD en tant qu'agence d'exécution, a été soumis par le Gouvernement marocain fin 2015. Il est actuellement en phase finale d'approbation par le Secrétariat du GEF. La mise en œuvre d'APPSOL devra être assurée par le PNUD et l'ADEREE.

7.3.7 Ligne de financement Tamwil Al Fellah

Le Crédit agricole a établi une ligne de crédit pour le financement de petits projets d'investissement des agriculteurs qui ne peuvent pas bénéficier des prêts de banques commerciales (soit 90% des agriculteurs marocains). Le prêt peut couvrir le coût du projet complet, mais le financement est limité à 100.000 Dh (80.000 Dh pour le coût de financement et 20.000 Dh pour le coût opérationnel) sur une période maximale de 12 ans. Le Crédit agricole a fixé un objectif de développement pour la ligne de prêt de 100.000 clients et un financement de 5 milliards de dirhams à réaliser au cours des trois prochaines années. Il convient de noter que Tamwil El Fellah a assuré le financement de quelque 1.000 projets d'irrigation, y compris des projets qui utilisent des systèmes de pompage solaire.

7.3.8 Viabilité économique du pompage solaire

Le montant d'investissement et la rentabilité économique des projets de pompage solaire dépendent en premier lieu du combustible de référence utilisé (gasoil, butane ou électricité), de la profondeur des puits (hauteur manométrique de pompage), des besoins en eau requis et de l'ensoleillement de la zone de localisation du projet.

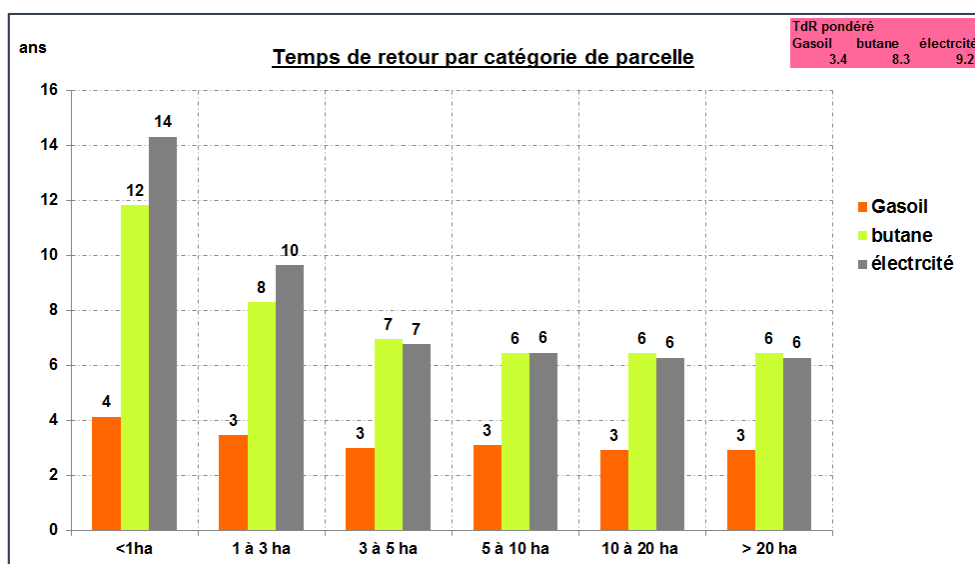
Les données relatives à l'usage de l'énergie, de l'eau et aux caractéristiques des puits au niveau des exploitations irriguées privées ne sont pas disponibles. Le recensement général de l'agriculture, en cours, devrait préciser les données requises pour une connaissance fine de l'activité de pompage de l'eau pour l'irrigation au Maroc.

Il est utile de mentionner qu'une modélisation technico-économique à l'échelle des principales nappes du Maroc concernée par l'irrigation privée a été réalisée dans le cadre de la conception du projet APPSOL. La modélisation a porté sur 72.370 parcelles en irrigation privée d'une superficie globale de 441.500 ha. Des simulations ont été faites pour chacune des nappes sur six catégories de superficie, cinq valeurs typiques de hauteurs manométriques (20m à 100m)

et enfin quatre sources d'énergie : PV, gasoil, butane et électricité. Ces simulations ont permis de déterminer, pour chacun des 960 types de projets analysés, l'énergie hydraulique nécessaire, les puissances en termes de pompes et de panneaux requises, ainsi que le coût moyen actualisé du m³ pompé et le temps de retour des projets PV par rapport au gasoil, au butane et à l'électricité.

La figure ci-après résume les résultats des simulations faites en termes de temps de retour sur investissement (TRI) par catégorie de parcelle et par type d'énergie. Les temps de retour pondérés des projets PV sont de 3.4 ans par rapport au gasoil, 8.3 ans par rapport au butane et 9.2 ans par rapport à l'électricité. Les résultats de l'analyse économique confirment une tendance à la baisse du temps de retour pour les exploitations de grandes superficies et des temps de retour par rapport au butane et à l'électricité supérieurs à 10 ans pour les petites parcelles de superficie inférieure à 1 ha.

Figure 28 : Temps de retour du pompage solaire par rapport aux différentes sources d'énergie



Source: Promoting the development of photovoltaic pumping systems for irrigation in Morocco- UNDP/GEF

Selon les résultats de la modélisation faite, les projets de pompage solaires sont rentables par rapport au gasoil. Le butane étant subventionné, son prix de revient est beaucoup moins cher que le gasoil, ce qui incite les exploitants agricoles à avoir recours à l'utilisation du butane embouteillé dans des moteurs diesel bricolés.

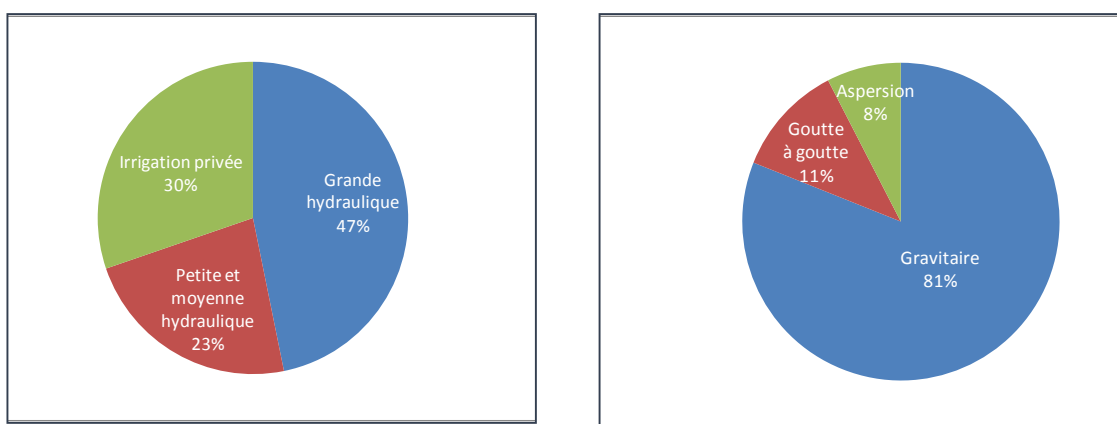
Il convient de noter que les résultats des simulations présentées ci-dessus ne tiennent pas compte de la subvention. Cette dernière devrait rendre plus attractif le PV et les temps retour de ses projets seraient réduits à 2.3 ans, 4.6 ans et 4.8 ans pour projets utilisant respectivement le gasoil, le butane et l'électricité.

7.3.9 Potentiel d'emploi du pompage solaire

La technologie photovoltaïque pour pompage solaire d'eau a atteint un niveau de maturité élevé. Les spécialistes conviennent que le marché global du pompage solaire pour l'irrigation est très important et qu'il pourrait atteindre 137.000 MW³⁴ dans le monde dans un avenir proche. La Réf.[23] correspond à un potentiel d'investissement de 220 milliards de dollars.

Au Maroc, sur 1,46 millions d'hectares irrigués, il est estimé que quelque 445.000 hectares relèvent de l'irrigation privée. La majorité des périmètres irrigués ont recours à l'irrigation gravitaire, peu économe en eau. Les figures ci-après présentent la répartition des périmètres irrigués par catégorie et par technique d'irrigation utilisée.

Figure 29 : Répartition des périmètres irrigués
Superficie totale : 1.460.000 hectares



Le Programme national d'économies d'eau en irrigation préconise la conversion de 555.000 hectares irrigués en goutte-à-goutte, dont quelque 160.000 hectares qui relèvent de l'irrigation privée. Selon la distribution des parcelles du RGA (voir tableau N°3), environ 27.000 exploitations privées seront concernées par le programme de conversion du PNEEI. Si on admet que 35% de ces exploitations opteront pour le pompage solaire, le marché potentiel des systèmes de pompage solaire de l'irrigation privée sur les cinq prochaines années est estimé à 9.500 installations couvrant 56.000 ha. Selon le ratio moyen de 3,4 kWc/ha³⁵ résultant de la modélisation faite dans la cadre du projet GEF, la capacité PV installée potentielle serait de 190 MWc. Les résultats de l'évaluation du marché du pompage solaire pour les cinq prochaines années sont résumés dans le tableau ci-après.

³⁴ C'est l'équivalent de la capacité de production solaire globale actuelle dans le monde.

³⁵ Selon les résultats de la modélisation du projet GEF relatif au pompage solaire au Maroc - Réf.[22] - les puissances typiques des panneaux PV varient entre 1 et 8.6 kWc/ha.

Tableau 16 : Marché du pompage solaire à l'horizon 2020

Rubrique	Unité	Valeur
Total de l'irrigation privée planifiée en goutte-à-goutte		
Superficies	Ha	160.000
Nombre de parcelles		27.273
Puissance requise	MWc	545
Scénario d'utilisation du pompage solaire		35%
Capacité escomptée en pompage solaire (2016-2020)		
Superficie	Ha	56.000
Nombre de parcelles		9.545
Puissance requise	MWc	191
Prix unitaire	Dh/kWc	16.000
Investissement total requis	MDh	3.055

Par ailleurs, il a lieu de préciser que le parc des systèmes solaires installés au Maroc est estimé actuellement entre 6.000 et 8.000 pompes équipant surtout des petites et des moyennes exploitations. Une centaine d'opérateurs sont actifs dans l'installation et la maintenance des systèmes de pompage pour l'irrigation. L'annexe E présente une liste des principaux fournisseurs de systèmes de pompes solaires au Maroc.

Concernant l'emploi, là également on ne dispose pas de données locales relatives à l'impact des différents segments de la chaîne de valeur de la technologie PV sur l'emploi. Les équipements étant importés, la création d'emploi lié au PV de pompage solaire concernera surtout les activités de commercialisation et de distribution, ainsi que les services de conception, d'installation et de maintenance.

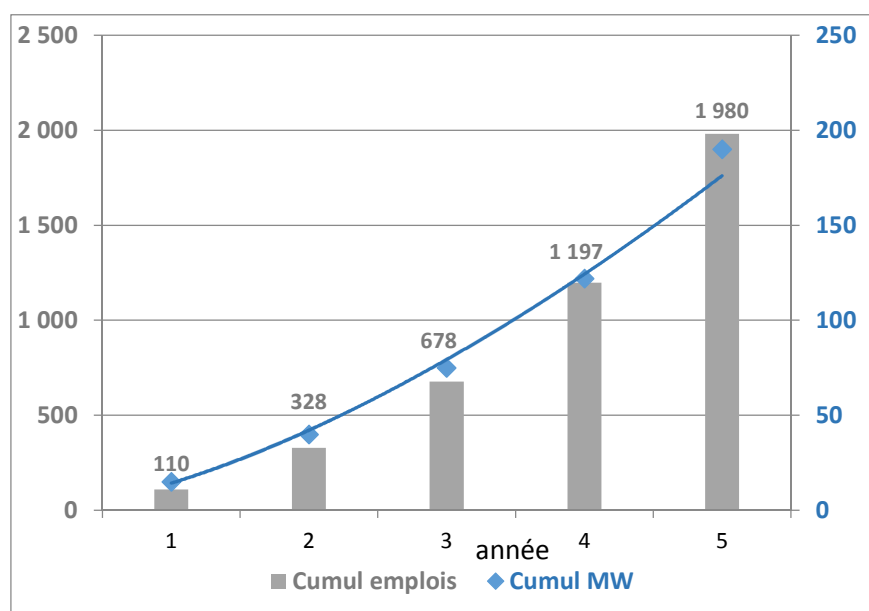
Pour l'évaluation de l'emploi lié au PV pour le pompage, on aura donc recours à une approche consolidée, fondée, d'une part, sur la capacité installée et, d'autre part, sur la production annuelle d'énergie. Le tableau ci-après résume les ratios d'emplois liés au PV cités dans des références spécialisées.

Tableau 17: Ratios des emplois liés au PV

Pays	Référence	Emploi par MW nouvelle capacité	Emploi, Opération & Maintenance par MW nouvelle capacité
Moyenne - Pays OCDE (2007-2011)	IRENA Réf.[24]	17,9	0,3
Afrique du Sud (2007)		69,1	0,73
Afrique du Sud (non disponible)		25,8	0,7
États-Unis (2011)		20,0	0,2
27 pays de l'UE (2009)	EurObsev'ER Réf.[27]	Médiane : 9,3 Moyenne : 108,2	Médiane : 7,6 Moyenne : 44,0
Maroc (2007)	GIZ Réf.[25]	5,0	1,24 ³⁶
Maroc (2011)	MÉMEE Réf.[28]	5,16	4,0

La variation des ratios d'emplois est très grande selon les références et les pays. Les bas ratios fournis pour le Maroc reflètent l'impact local plus réduit des équipements importés. En appliquant les ratios de l'étude de la GIZ pour le Maroc sur un programme de déploiement progressif du marché potentiel évalué à 9.500 systèmes de pompes solaires, un total de 1.980 emplois seraient créés en 5 ans. La figure ci-après illustre l'évolution de l'emploi associé au marché du pompage solaire.

Figure 30 : Évolution des emplois associés aux installations de pompage solaire



Source : Calculs du consultant

³⁶ Emplois par GWh produit – Ratios déduits par le consultant par traitement des données fournies par la référence

Concernant la formation de compétences, il y a lieu de développer, dans le cadre de collaboration avec l'ADEREE, l'OFPPT et l'Ecole nationale d'Agriculture de Meknès, des programmes de formation et d'appui spécifiques pour accompagner le développement du pompage solaire. Cette formation concerne principalement les profils suivants :

- ingénieurs spécialisés dans la conception des installations de pompage solaire pour l'irrigation ;
- techniciens spécialisés dans les installations de systèmes de pompage solaire et leur raccordement aux réseaux BT et MT.

Parallèlement à la formation diplômante, il y a lieu également de prévoir des cycles de formation continue et des ateliers de formations techniques destinés aux professionnels déjà actifs dans le secteur.

Pour un inventaire exhaustif des établissements de formation au Maroc en matière d'ÉR et d'ÉE, le lecteur est invité à consulter l'étude réalisée par le MÉMEE sur les besoins en compétences et en formations pour les ÉR/ÉE au Maroc - Ref.[28].

7.3.10 Bénéfices et défis développement du pompage solaire

Les systèmes de pompage solaire pour l'irrigation par goutte-à-goutte offrent beaucoup d'avantages pour les agriculteurs. Ils offrent notamment :

- une technologie concurrentielle, mûre et propre, nécessitant peu d'entretien ;
- un coût opérationnel minimum, puisque le système solaire n'exige aucun carburant pour son fonctionnement ;
- un contrôle des coûts : l'investissement est fait à l'avance pour éviter tout risque de future augmentation des coûts de carburants ou d'électricité ;
- un avantage environnemental, avec un contrôle et des économies quant à la consommation d'eau (irrigation par goutte-à-goutte), outre l'évitement des émissions de GES et des polluants associés à la combustion de combustibles fossiles.

En dépit de sa viabilité économique et des avantages liés à l'utilisation d'une source d'énergie propre et pérenne, le pompage solaire fait face à d'importants défis qui limitent la croissance de son développement à grande échelle au Maroc. Il s'agit en particulier des contraintes détaillées ci-après.

Sur le plan financier, en tant que projet d'énergie renouvelable, le coût d'investissement est caractérisé par un CAPEX initial plus important en contrepartie d'un OPEX réduit (pas de paiement de coût de combustible). Ceci pose en général le problème du financement initial des installations, qui peut constituer une entrave majeure pour les agriculteurs.

L'effet d'annonce d'un système de subvention, qui n'a cependant pas été suivi d'une mise en œuvre, a joué un rôle négatif dans le développement des projets, dans la mesure où de nombreux agriculteurs préfèrent attendre la subvention pour concrétiser leur projet de conversion au pompage solaire³⁷.

³⁷ La convention pour la mise en œuvre du système de subvention, signée en 2013, n'est toujours pas mise en œuvre.

L'utilisation illégale par les agriculteurs du butane embouteillé subventionné, qui est destiné à l'usage domestique, représente la plus importante contrainte au déploiement à grande échelle des systèmes de pompage solaire.

Sur le plan de la consommation de l'eau, le système de pompage solaire fait l'objet des réserves de plusieurs responsables quant au risque de surconsommation de l'eau. Cette préoccupation est justifiée par le fait qu'une fois le système de pompage solaire acquis, le coût marginal du pompage devient pratiquement nul (sans frais de combustible). Ces réserves sont d'autant plus convaincantes que le Maroc est confronté à un grave problème de pénurie d'eau dû aux cycles de sécheresse et au changement climatique. Il y a lieu de préciser, à ce niveau, qu'il est plus facile de contrôler la consommation d'eau d'une pompe solaire, même sans compteur d'eau, que d'une pompe utilisant le gasoil, par exemple. A moins de disposer d'un compteur d'eau³⁸, les quantités d'eau pompées par cette dernière dépendent des heures d'utilisation et de la consommation du combustible, qui est difficilement vérifiable ! Dans ce cadre il est utile de rappeler que les **projets de pompage solaire sont fondamentalement des projets propres à économiser l'eau, dans la mesure où ils sont tous associés à l'irrigation au goutte-à-goutte, sobre en consommation d'eau. Le problème du gaspillage d'eau, en particulier dans l'agriculture, doit être traité en amont par l'application des dispositions de la loi sur l'eau et par le contrôle des puits.**

³⁸ Des investigations récentes dans la région du Souss-Massa ont montré que moins de 10% des puits disposent d'un compteur d'eau.

7.4 Systèmes PV pour les exploitations et les unités de valorisation agricoles

7.4.1 Introduction

Les systèmes décentralisés PV ont été, au début des années 1980, à l'origine d'une véritable révolution de l'électrification rurale au Maroc et dans plusieurs pays d'Afrique. Aujourd'hui, le PV a gagné en maturité, ses prix ont baissé substantiellement et son utilisation couvre pratiquement toutes les gammes de puissance et d'applications. Ainsi, le PV est utilisé tant pour les centrales de puissance (liées au réseau ou décentralisées) et l'approvisionnement des usines et des grands centres commerciaux que pour les PME et les maisons individuelles.

Au niveau mondial, les prix actuels d'approvisionnement électrique de puissance à partir du PV ont chuté d'une manière drastique. Des contrats d'approvisionnement électrique en IPP ont été récemment adjugés en Inde sur vingt ans à 0,5 Dh par kWh fourni ! Le PV est désormais très compétitif dans le cadre d'un mix énergétique optimisé, pour pallier le problème de la production électrique de jour et du stockage.

Avec un cadre législatif et réglementaire propice pour le développement des énergies renouvelables au Maroc, les solutions d'alimentation PV pour les applications industrielles, commerciales et domestiques sont appelées à connaître un essor important durant les prochaines années.

7.4.2 Viabilité économique des systèmes PV en agriculture

La viabilité technique et économique des systèmes PV pour l'approvisionnement électrique des exploitations et des unités de valorisation agricoles (EUVA) dépend de l'usage de l'électricité, de la structure de la demande, des horaires d'utilisation et de la tarification électrique appliquée. Des projets d'approvisionnement électrique ont été étudiés dans le cadre des programmes d'audits énergétiques des exploitations agricoles Réf.[19] et des EUVA en agrumiculture Réf.[18]. Le tableau ci-après résume les résultats de l'analyse économique de quelques projets PV étudiés.

Tableau 18 : Résultats de l'évaluation des projets d'approvisionnement électrique par PV des exploitations agricoles

Unité	Cons. électrique	Facture électrique	Prix moyen kWh	Puissance PV	Production PV	Invest.	Economies sur facture	TRI
	kWh/an	Dh HT par an	Dh HT par kWh	KWc	kWh/an	Dh	Dh/an	ans
Station de conditionnement Agrume I	1 300 629	1 084 038	0,833	192	298 300	3 045 120	248 515	9,6 ^a
Station de conditionnement Agrume II	1 413 767	1 326 185	0,938	164	221 000	2 601 040	207 298	11 ^a
Exploitation agrumicole I	827 197	642 212	0,776	77	137 200	535 200	106 467	5,2 ^b
Exploitation agrumicole II	277 185	212 521	0,767	66	11 000	574 200	86 691	6,6 ^c
Exploitation agrumicole III	1 019 794	795 696	0,780	98	148 400	825 240	115 789	7,1 ^c

Sources : Réf.[18] et Réf.[19]

a) 20% subvention sur investissement

b) PV pour l'alimentation d'une pompe submergée

c) PV pour l'alimentation de deux pompes submergées

Avec des temps de retour de 5 à 11 ans, la rentabilité économique des projets dans les exploitations et les unités de valorisation agricoles est très limitée. Ceci s'explique en premier lieu par la tarification électrique qui reste avantageuse pour les exploitants agricoles (avec un prix du kWh moyen de l'ordre 0,8 DH HT).

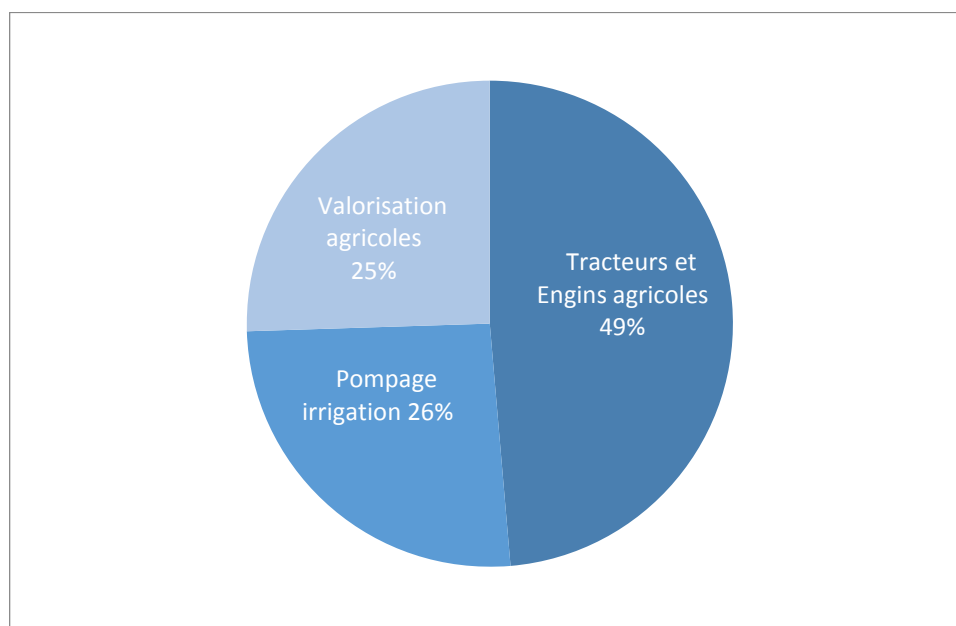
Les résultats des évaluations des exemples de projets PV (tableau ci-dessus) montrent qu'à moins d'incitations financières spécifiques, les installations PV d'approvisionnement des unités agricoles accédant à la MT ne sont pas pour l'instant rentables. Ils restent cependant intéressants dans une perspective d'augmentation future des tarifs de l'électricité et d'une baisse probable du coût des panneaux PV.

Il y a lieu de noter que pour les professionnels agricoles alimentés en BT, le tarif est beaucoup plus cher. Ainsi, pour une petite unité de valorisation agricole artisanale des produits du terroir consommant 800 kWh/mois, le prix unitaire du kWh est en moyenne de 1,3 Dh HT, soit plus de 60% de plus que le prix payé par les grandes exploitations raccordées à la MT. Ainsi les projets PV seraient beaucoup plus rentables pour des professionnels branchés en BT. En effet, un projet PV avec un temps de retour de 8 ans dans une unité branchée en MT serait réduit à 5 ans pour une unité disposant d'un branchement BT.

7.4.3 Evaluation du potentiel d'emplois

La consommation d'électricité du secteur agricole a atteint, en 2014, 1.772,5 GWh répartis entre les trois principaux postes de consommation : matériel roulant (traceurs et engins agricoles), pompage pour l'irrigation et valorisations agricoles. La figure suivante présente la répartition de la consommation électrique du secteur entre ces trois postes.

**Figure 31 : Répartition de la consommation électrique du secteur de l'agriculture
Année 2014- Consommation totale 1.772,2 GWh**



Sources : Etats généraux EE Maroc – Réf. [3] – Calculs du consultant

Le tableau suivant résume les hypothèses et les résultats d'évaluation de la création d'emplois escomptés grâce à l'utilisation du PV pour la valorisation agricole à l'horizon 2020.

**Tableau 19 : Évaluation du marché PV
pour les unités de valorisation agricole**

Rubrique	Unité	Valeur
Consommation valorisation agricole	GWh en 2014	301
Taux de croissance annuel moyen	%	9,5%
Consommation en 2020	GWh en 2020	518
Taux de pénétration PV pour la valorisation agricole en 2020	%	20%
Production prévisionnelle à partir du PV	GWh 2020	104
Taux de charge en équivalent puissance crête	%	21%
Puissance PV préconisée	MW	58
Création d'emplois		420

Source : Calculs du Consultant

L'évaluation du marché PV pour les unités de valorisation agricole est basée sur un taux de pénétration limité à 20% en 2020, reflétant la viabilité limite des systèmes PV pour les unités branchées en moyenne tension. Dans ces conditions, le potentiel de création d'emplois liés au PV des unités de valorisation du secteur est estimé à 420 emplois sur les cinq prochaines années.

7.4.4 Bénéfices et défis de l'utilisation du PV pour les unités de valorisation agricoles

Les avantages de l'utilisation du PV en tant que source propre et durable d'approvisionnement électrique ont été détaillés dans le paragraphe 7.3 de ce rapport. Au-delà de la contrainte principale de financement de l'investissement initial, les projets d'approvisionnement électrique par système PV doivent surmonter les contraintes spécifiques suivantes :

- la loi n°58-15, amendant et complétant la loi n° 13-09 relative aux énergies renouvelables, instaure la possibilité de vente à l'ONÉE et aux gestionnaires de réseaux de distribution l'excédent³⁹ de la production électrique des installations d'ER connectées au réseau national (THT, HT, MT et BT). Les modalités et les conditions commerciales de rachat de l'excédent doivent être fixées dans les décrets d'application de la nouvelle loi. Ces derniers ne sont pas encore publiés, ce qui constitue un frein pour le développement des installations PV et un handicap pour leur viabilité économique ;
- la nature saisonnière des activités agricoles limite la rentabilité des installations PV et freine leur utilisation dans le secteur ;
- les exploitants méconnaissent largement l'intérêt et les avantages d'utilisation des énergies renouvelables ;
- on relève un manque de capacités et un sous-encadrement technique des exploitations et des unités de valorisation agricole ;
- l'offre de services énergétiques est limitée dans les régions éloignées et on constate des surcoûts des prix des prestations, dus à l'éloignement et à la dispersion des exploitations et des unités de valorisation. **Ceci justifie amplement l'intervention du projet RE-ACTIVATE pour le développement des capacités en matière de prestataires de services énergétiques dans les régions agricoles.**

³⁹ Dans la limite d'un maximum de 20% d'électricité produite de sources renouvelables

8 Valorisation énergétique des résidus et des déchets agricoles

8.1 Introduction

Le bois énergie et les résidus agricoles constituent une source énergétique importante pour les besoins en cuisson et en chauffage des ménages ruraux. La biomasse reste ainsi la principale source d'énergie dans les régions rurales du Maroc. Les données précises sur le potentiel national de la biomasse n'étant pas disponible, les évaluations des gisements de biomasse sont faites par des extrapolations des résultats des études régionales. Les estimations d'utilisation de la biomasse au Maroc varient, selon les sources, de 2 à 3 millions de tep, soit 10% à 17% du total du bilan énergétique national.

Comme déjà souligné dans le paragraphe 5 de ce rapport, les données sur les quantités et les usages de la biomasse au Maroc restent fragmentaires et peu précises. L'étude relative à la stratégie nationale de valorisation énergétique de la biomasse devrait cerner les quantités disponibles et le potentiel énergétique de la biomasse au Maroc par filière.

Pour l'analyse des opportunités de valorisation énergétique des résidus et des déchets agricoles, il y a lieu de distinguer entre les deux filières suivantes selon les sources énergétiques biogènes :

- résidus des cultures et
- déchets de l'élevage.

Les paragraphes suivants présentent l'estimation du potentiel énergétique des deux filières sur la base de données générales disponibles et d'hypothèses de travail réalistes et clairement explicitées.

8.2 Résidus des cultures

Les résidus des cultures concernent principalement la céréaliculture (paille du blé et de l'orge), le bois de défrichement de la culture arboricole et les résidus des cultures sous serre. Les grignons d'olives étant principalement un sous-produit des unités de trituration des olives, l'étude de cette filière sera faite dans la partie II du présent rapport, dédiée au secteur de l'industrie agro-alimentaire.

La céréaliculture représente, au niveau national, la part la plus importante de la production agricole. Selon les données du MAPM, la production céréalière de la campagne 2013-2014 s'est élevée à 69,31 millions de quintaux couvrant une SAU de 4,76 millions d'hectares, soit un rendement moyen de l'ordre de 14,5 quintaux à l'hectare. Traditionnellement, la paille des céréales est utilisée massivement dans le fourrage. Selon les spécialistes du secteur, le rendement en production de paille est de l'ordre de 0,8 t/ha et la part théorique qui pourrait être disponible pour une valorisation énergétique ne dépasserait pas 3%⁴⁰. Le tableau ci-après résume l'estimation du potentiel de valorisation énergétique des résidus de la céréaliculture.

⁴⁰ Source : Réf.[16]

Tableau 20 : Potentiel théorique de valorisation de la paille de la céréaliculture

Rubrique	Unité	Valeur
Production céréalière	Mt/an	6,93
SAU cultivée	Mha	4,76
Rendement en paille	t/ha	0,8
Production de paille	Mt/an	3,81
Paille disponible pour valorisation	%	3%
	t/an	114 240
Pouvoir calorifique	MWh/t	3,69
Potentiel théorique	GWh/an	421,55
	tep/an	36 253

Source : Calculs du Consultant

La combustion de la paille pose des problèmes de corrosion dans les tubes des chaudières, due à des teneurs élevées en chlore et en potassium. Ainsi les projets de valorisation thermique de la paille par combustion directe nécessiteraient des chaudières avec des matériaux spéciaux et donc des investissements élevés. Dans ces conditions, le potentiel réalisable de valorisation énergétique de la paille est considéré comme négligeable.

Une autre source de biomasse agricole est le bois de défrichage de la culture arboricole. Durant la campagne 2013-2014, la superficie dédiée aux plantations fruitières a été de 1,5 millions d'hectares. La production enregistrée durant cette campagne s'est élevée à 3,73 millions de tonnes, dont 1,57 millions de tonnes en olives et 1,5 millions de tonnes en agrumes.

Il est utile de préciser que la majorité du bois de défrichage des cultures est largement utilisée comme bois énergie par les ménages ruraux pour la cuisson et le chauffage. Le potentiel de la valorisation énergétique du bois des cultures arboricoles est limité aux grandes exploitations, en particulier d'oliviers et d'agrumes.

Pour les agrumes, la filière compte 13.000 exploitations couvrant une superficie de 114.000 hectares. La production est très morcelée, dans la mesure où 80% des exploitations disposent de moins de 5 hectares. La filière compte une dizaine de grands groupes structurés qui représentent environ 35% de la production totale, destinée principalement à l'exportation.

Quant aux oliviers, la superficie totale plantée est de l'ordre de 680.000 hectares répartis sur 400.000 exploitations et 800.000 parcelles, soit une moyenne de 1,5 ha par exploitation et 2 parcelles par exploitation. 75% des exploitations disposent d'une superficie inférieure à 5 ha.

Le tableau ci-après présente les résultats d'évaluation du potentiel théorique, technique et réalisable du bois de défrichement des cultures arboricoles sur la base d'une croissance moyenne en bois des arbres fruitiers de 2 tonnes/ha⁴¹.

Tableau 21 : Potentiels de valorisation énergétique du bois de défrichement des cultures arboricoles

Rubrique	Unité	Valeur
Production fruitière	Mt/an	3,73
Superficie de la plantation	Mha	1,5
Bois de défrichement	t/ha	2
Production de bois de défrichement	Mt/an	3,00
Pouvoir calorifique	MWh/t	3,96
Potentiel théorique	GWh/an	11.880
	tep/an	1.021.680
Part des grandes exploitations structurées	%(superficie)	10%
	ha	150.000
Bois de défrichement des grandes exploitations	t/an	300.000
Potentiel technique	GWh/an	1.188
	tep/an	102.168
Potentiel réalisable	%	50%
	GWh/an	594
	tep/an	51.084

Source : Calculs du Consultant

En admettant que les grandes exploitations agricoles structurées couvrent 10% des superficies plantées, le potentiel technique a été évalué à 102.000 tep/an. Sur ce potentiel, il est admis que 50% des exploitations agricoles structurées pourront concrétiser un projet de valorisation énergétique du bois en provenance de leur exploitation. **Le potentiel réalisable a été ainsi évalué à 51.000 tep/an.**

⁴¹ Source Réf. [16]

8.3 Déchets de l'élevage

Le mode de valorisation énergétique des déchets d'élevage se distingue par la production de biogaz produit par la digestion anaérobie (sans oxygène) des déchets organiques (déjections animales ou toute autre matière organique) par des bactéries. Le biogaz, dont les principaux constituants sont le méthane (50% à 75%) et le CO₂ (25% à 45%), peut être utilisé comme combustible pour la génération d'électricité ou de chaleur – voire les deux - dans le cadre de projets de cogénération. La production de biogaz à partir des déchets d'élevage présente l'avantage d'une gestion plus flexible de l'énergie de valorisation, dans la mesure où le biogaz peut être stocké, utilisé localement, transporté ou vendu en tant que combustible gazeux de bonne qualité.

Il y a lieu de noter que l'utilisation des bio-digesteurs pour les familles rurales est très répandue dans certains pays d'Asie comme l'Inde et la Chine. Ils consistent en des installations artisanales composées d'une cuve de fermentation souterraine liée à un réservoir de déplacement et couverte par un réservoir inversé de stockage de gaz flottant ou fixe. Les deux produits finaux utiles sont le biogaz et l'engrais organique enrichi sous forme d'une « boue » digérée qui peut être employée comme engrais dans les champs.

Un bio-digesteur de 6m³ pour un petit ménage typique peut produire environ 900 litres de biogaz par jour. Ceci devrait être suffisant pour assurer les besoins énergétiques de base pour la cuisson et le chauffage d'eau d'un ménage rural de 8 personnes. Une telle unité de biogaz requiert comme alimentation à peu près 50 kilogrammes par jour d'excréments frais qui peuvent être produits typiquement par 3 à 4 vaches en stabulation permanente.

Plusieurs initiatives de projets pilotes ont été engagées par le passé au Maroc, mais l'adoption des bio-digesteurs à l'échelle de ménages, voire de coopératives de ménages ruraux, reste difficile au Maroc. Ceci s'explique par des raisons historiques d'utilisation massive et exclusive de bois énergie, par la taille réduite des troupeaux et par la faible pratique de stabulation permanente des animaux. Dans ces conditions, seuls les déchets d'élevage intensif bovin et avicole seront considérés pour l'évaluation du potentiel énergétique de la filière animale du secteur.

Selon le MAPM, le Maroc dispose d'un cheptel bovin de l'ordre de 2,8 millions. Les effectifs de vaches laitières de races améliorées sont limités à quelque 90.000 vaches. L'élevage intensif est prioritairement pratiqué dans les périmètres irrigués disposant d'une production de fourrage suffisante. Le nombre d'éleveurs est estimé à 400.000, soit en moyenne 7 têtes bovines par exploitant. Il est à noter que 95% des exploitants disposent de moins de 10 bovins.

En l'absence de données sur les exploitations d'élevage intensif, le tableau suivant indique les hypothèses admises pour l'évaluation du potentiel de production de biogaz de la filière bovine.

Tableau 22 : Hypothèses d'évaluation du potentiel méthanogène d'élevage bovin

Rubrique	Unité	Valeurs	Source
Effectifs des bovins d'élevage intensif	%	5%	Réf.[16]
Rendement méthanogène	m³/j/tête	1,00	
Jours à l'étable	jours/an	215	

Source : Réf [16]

Le tableau ci-après résume les résultats d'évaluation du potentiel méthanogène de la filière bovine. Tenant compte de la pratique actuelle d'utilisation du fumier ou du lisier comme engrais naturel pour la fertilisation des sols, un pourcentage de 50% a été admis pour l'évaluation du potentiel réalisable de biogaz à partir des déjections bovines.

Tableau 23 : Evaluation du potentiel méthanogène de la filière bovine

Rubrique	Unité	Valeurs
Total des effectifs bovins	millions	2,8
Part de l'élevage intensif	%	5%
		140.000
Rendement méthanogène	m³/j/tête	1,00
Pouvoir calorifique biogaz	kWh/m³	6
Jours à l'étable	jours/an	215
Potentiel technique	M m³ biogaz	30
	GWh/an	181
	tep/an	15.532
Potentiel réalisable	%	50%
	GWh/an	90
	tep/an	7.766

Source : Calculs du consultant

A côté de l'élevage bovin, la filière avicole est très intéressante pour la valorisation énergétique, dans la mesure où le secteur est bien organisé, outre le fait qu'une grande partie de l'élevage des poulets de chair et de poules pondeuses est pratiquée dans des exploitations autorisées. Ainsi, selon l'Association professionnelle du secteur - la FISA - on recense quelque 8.200 exploitations autorisées d'élevage de poulets et de dindes au Maroc.

L'élevage de volailles de chair se fait au sol sur une litière végétale, constituée de paille, de copeaux ou d'un mélange des deux. Le fumier qui s'accumule dans le bâtiment au cours du lot est évacué en fin de bande et le plus souvent stocké pour épandage ou vendu pour une utilisation comme la fertilisation des sols.

Les déjections avicoles peuvent être classées en trois catégories :

- lisiers : produits liquides issus de l'élevage des poules pondeuses ;
- fientes : produits pâteux à secs issus de l'élevage des poules pondeuses ;
- fumier dont l'origine est l'élevage des volailles de chair.

Les données relatives aux exploitations avicoles et leurs déchets n'étant pas disponibles, une estimation des quantités de fumier et/ou de fientes produites et leur potentiel méthanogène a été faite sur la base de quelques ratios extraits de publications professionnelles internationales relative aux caractéristiques des effluents avicoles - Réfs. [30] et [31].

Le tableau ci-après résume les résultats de l'évaluation en termes de potentiel théorique et de potentiel réalisable de valorisation du biogaz issu du fumier et/ou des fientes de la filière avicole au Maroc.

Tableau 24: Évaluation du potentiel méthanogène de la filière avicole

Rubrique	Unité	Valeurs
Production avicole totale	Tonnes/an	534.000
Poids unitaire moyen des poulets de chair	kg/unité	2
Nombre de poulets	millions/an	267
Densité d'élevage	unités/m2	12,50
Nombre de rotation par an		6
Superficie totale des exploitations	millions m2	3,56
Ratio de production de fumier	kg/an/m2	150
Production de déjections humides	t humide /an	534.000
	MS/an	133.500
Rendement moyen de biogaz	l/kg MO	390
% Matière sèche	%	25%
% Matière organique	%	50%
	t/an	66.750
Potentiel théorique en biogaz	Mm3	26
Pouvoir calorifique biogaz	kWh/m3	6
Potentiel théorique	GWh/an	156
	tep/an	13.433
Potentiel réalisable	%	50%
	GWh/an	78
	tep/an	6.716

Source : Calculs du consultant

Il est à noter que le potentiel de valorisation du biogaz issu des déjections animales (d'origines bovine et avicole) dans le secteur de l'élevage reste relativement faible (moins de 15.000 tep). De plus, la quasi-totalité du lisier/fumier/fientes est utilisée Maroc comme engrais par épandage pour la fertilisation des sols agricoles. **Cependant, compte tenu de son intérêt énergétique, économique et environnemental, des projets de valorisation énergétique à grande échelle des déjections animales en biogaz sont envisageables pour de grandes exploitations agricoles intégrant l'élevage et des unités industrielles d'abattage.** Ceci est d'autant plus intéressant que les déchets organiques d'abattage peuvent être également exploités par valorisation énergétique de la biomasse. En tant que bon combustible d'utilisation facile, ce dernier pourra alimenter une unité de cogénération, en assurant en partie les besoins de l'usine en énergies électrique et thermique.

**Tableau 25 : Résumé des potentiels de valorisation énergétique
de la biomasse agricole⁴² en tep/an**

Rubrique	Potentiel théorique	Potentiel réalisable
Pailles de céréales	1.208.431	36.253
Bois de défrichage des plantations fruitières	1.021.680	51.084
Déjections bovines	15.532	7.766
Fumier - Fientes avicoles	13.433	6.716
Total	2.259.075	101.819

Source : Calculs du consultant

⁴² Hors grignons d'olives

9. Recommandations pour les opportunités d'intervention du projet

9.1 Introduction

L'objectif du projet RE-ACTIVATE est de contribuer à la création d'emplois liés aux ÉR/ÉE, y compris dans le secteur de l'agriculture. L'analyse faite dans le présent rapport montre que, pour l'atteinte de cet objectif, le projet doit surmonter trois défis :

- les technologies et les applications liées aux ÉR/ÉE ne sont pas très répandues dans le secteur de l'agriculture. A ce niveau, tout reste à faire pour la sensibilisation des exploitants et la mise en place du cadre propice au déploiement des ÉR/ÉE dans le secteur ;
- le champ d'intervention du projet est limité au renforcement de capacités, à la réalisation d'un ou deux projets de démonstration à budget réduit et à l'accompagnement des programmes d'ÉE/ER mis en œuvre par les institutions publiques et la coopération internationale ;
- le milieu d'intervention présente différentes contraintes, caractérisées par l'éloignement et la dispersion des exploitations, la difficulté d'approvisionnement local et l'absence de compétences techniques locales pour les services énergétiques. Ceci génère des surcoûts en termes de prix des prestations, des équipements et de maintenance.

Dans ces conditions, il est primordial pour le projet RE-ACTIVATE de cibler en priorité les technologies et les applications ÉR/ÉE mûres à fort potentiel sur l'emploi et, de préférence, à un stade de déploiement avancé ou en développement rapide.

9.2 Facteurs de succès

Au-delà de son rôle hautement stratégique dans le développement socio-économique du Maroc, le secteur de l'agriculture présente la particularité de son lien immanent avec le milieu rural. La logique d'intervention du projet RE-ACTIVATE doit inexorablement prendre en compte la spécificité fondamentale du milieu dans la définition de son plan d'action et de son programme d'intervention. Il y a lieu en particulier de tenir compte des principaux déterminants structurels du secteur suivants :

- **cibler en premier lieu les zones irriguées.** Bien que n'occupant que 15% de la superficie agricole utile, les terres irriguées participent pour **45% de la valeur ajoutée agricole**, pour **70% des exportations du secteur** et pour plus **du tiers de l'emploi** dans le milieu rural. Les exploitations agricoles et les unités de valorisation à forte valeur ajoutée sont localisées dans ces zones et leurs périphéries ;
- **cibler l'énergie électrique :** la quasi-totalité des projets d'ÉE/ER du secteur identifiés lors de la vingtaine d'audits énergétiques réalisés concerne l'électricité. La consommation des produits pétroliers du secteur est certes importante (967,9 ktep ou 82% de la consommation totale), mais elle concerne surtout la consommation du matériel roulant, estimé à 573,6 ktep, et le pompage, dont la consommation finale a

été établie à 304,7 ktep. A noter que ce dernier poste de consommation fait l'objet d'un programme de conversion au pompage solaire ;

- **tenir compte de la saisonnalité.** La saisonnalité est une composante inhérente à la **majorité des activités agricoles**. Pour les projets ÉR/EE, elle constitue un élément important de la viabilité technique et économique d'un projet. En effet, une utilisation partielle ou à des taux de charge réduits des installations dans le cadre d'un projet d'investissement affecte les gains et la rentabilité économique du projet. Dans ce cadre, il y a lieu, pour les activités saisonnières, de cibler préférentiellement des projets intégrés disposant de rythmes/structures de consommations énergétiques complémentaires, permettant le lissage de la demande sur l'année ;
- **cibler les services énergétiques. Il est utile de noter à ce niveau que le secteur de l'agriculture et celui des services concentrent 80% des emplois au Maroc!** Les services énergétiques de proximité devraient, dans la dynamique de développement des ÉR/EE dans le secteur agricole, constituer une cible privilégiée à la création d'emplois verts. Dans ce cadre, **il est recommandé** de nouer des partenariats avec des institutions de formations professionnelles régionales, des associations professionnelles et des ONG actives dans le développement local. Il est également **fortement souhaité** d'orienter les programmes de formation et de développement des capacités vers les aspects pratiques sur le terrain selon une approche de **learning by doing**. Ainsi, la formation sur les services énergétiques doit intégrer la pratique d'intervention par la participation effective à des audits énergétiques et à des installations d'équipements énergétiques, y compris leur diagnostic et leur maintenance, ainsi que la conception, l'installation et le branchement de systèmes de pompage solaire ou d'approvisionnement électrique par PV ;
- **adopter, pour le développement des capacités, une approche ciblée, complète et transformationnelle.** Le développement des capacités des acteurs concernés par le déploiement des ÉR/de l'EE est au cœur du plan d'intervention du projet. A ce titre, il constitue l'élément clé de succès du projet et le moyen de mesurer sa performance. **Il est recommandé** dans ce cadre d'adopter une approche de développement des capacités, **ciblée sur les niches d'opportunités identifiées, en évitant la dilution des interventions sur les applications génériques et forcément générales**. L'approche doit être complète, dans la mesure où elle ne doit pas être réductrice et limitée aux aspects techniques des ÉR/EE. Elle doit ainsi comprendre, entre autres, la formation au développement d'un business plan, à la gestion de projets, à l'analyse financière de projets, aux techniques d'audit et d'évaluation, etc. En d'autres termes, il s'agit de bien sélectionner et de former des groupes d'entrepreneurs opérationnels en matière d'ÉR/EE. A ce titre, le nouveau statut d'auto-entreprenariat peut offrir une bonne opportunité à considérer pour les programmes de développement des capacités du projet (voir encadré ci-après). Enfin, le programme de développement des capacités doit être transformationnel. En d'autres termes, **il doit entraîner, par les capacités développées des acteurs, une transformation soutenue dans le temps du marché de l'emploi ÉR/EE dans le secteur**. A cette fin, **il est recommandé** d'engager une étude dédiée à l'élaboration d'une stratégie de développement des capacités pour le projet.

Un franc succès pour le programme d'auto-entrepreneuriat



Avec la publication au BO de la loi n° 114-13 du 19 février 2015, le Maroc s'est doté d'un nouveau statut juridique qui encadre l'auto-entrepreneuriat. Ce nouveau statut vise à la création d'emplois, particulièrement en milieu rural, à travers le développement des activités commerciales, industrielles, artisanales et de services. Selon le Ministère délégué de l'Industrie, l'instauration du nouveau statut d'auto-entrepreneur ambitionne de répondre à la réalité économique et socioculturelle de la population cible, afin de lui permettre de s'ouvrir sur le marché de l'emploi en simplifiant les procédures administratives et fiscales et en assurant la sécurité des entrepreneurs à travers une couverture sociale et un régime de retraite adaptés. Un site internet d'information dédié à l'auto-entrepreneur a été créé (www.ae.gov.ma) et un registre national géré par Bank Al Maghrib a été instauré. Selon le Ministre délégué de l'Industrie, près de 6.000 auto-entrepreneurs se sont inscrits depuis le début du programme, dont 3.000 rien qu'en janvier. Fait marquant : 46% des 6.000 inscrits sont des femmes.

9.3 Axes d'intervention recommandés

L'analyse faite du potentiel du marché des différentes opportunités de création d'emplois liés aux technologies et aux applications corrélées aux ÉR/ÉE dans le secteur de l'agriculture a permis d'identifier cinq opportunités prometteuses et viables pour le programme de renforcement des capacités du projet :

- pompage solaire ;
- approvisionnement électrique par PV des PME et des coopératives de valorisation des produits du terroir branchées en BT ou disposant d'un groupe électrogène ;
- ÉÉ par l'optimisation des installations de pompage d'eau ;
- optimisation de la tarification électrique ;
- éclairage efficace pour les fermes avicoles.

Ces cinq axes ont été retenus pour leur maturité technique, leur viabilité économique et leur potentiel en termes de marché. Comme cela été souligné ci-dessus, le **choix par technologie et technique d'EE est justifié par la nécessité d'optimisation des services énergétiques et de réduction de leurs coûts, réputés élevés en milieu rural**. La spécialisation des interventions permettra d'optimiser les outils et les techniques d'intervention, d'améliorer in fine la qualité des prestations et de réduire ainsi leurs coûts.

Les tableaux ci-après résument les caractéristiques des interventions proposées pour l'appui du projet RE-ACTIVATE.

Il y a lieu de noter que les projets de valorisation des résidus et des déchets des cultures et ceux visant à la valorisation des déjections animales en biogaz n'ont pas été retenus, et ce pour leur faible potentiel. Ceci résulte en partie des pratiques courantes d'utilisation massive de la biomasse par la population rurale pour ses besoins énergétiques et pour la fertilisation des sols. Dans tous les cas, la mise en place de circuits de collecte et de conditionnement en milieu rural serait coûteuse et peu rentable.

Cependant, il y a lieu de noter que des projets de valorisation énergétique des déjections animales en biogaz sont envisageables pour des grandes exploitations agricoles intégrant l'élevage et des unités industrielles d'abattage. Ceci est d'autant plus intéressant que les déchets organiques d'abattage peuvent être également exploités par valorisation énergétique de la biomasse. En tant que bon combustible d'utilisation facile, ce dernier pourrait alimenter une unité de cogénération, assurant en partie les besoins en énergies électrique et thermique du complexe exploitation/unité de valorisation.

Par ailleurs, il est utile de mentionner que la valorisation énergétique des grignons d'olives a atteint la maturité d'exploitation industrielle. Les grignons d'olives étant principalement un sous-produit des unités de trituration des olives, leur étude est faite dans le cadre de la mission du projet RE-ACTIVATE dédiée au secteur de l'industrie agro-alimentaire.

Axe 1 : Appui aux projets de pompage solaire	
Objectif	Appuyer les nouveaux projets et les projets de conversion des pompes existantes au pompage solaire
Cibles	Exploitations privées irriguées en goutte-à-goutte
Modalités	<p>Sensibilisation et information des exploitants</p> <p>Développement des capacités des installateurs et des prestataires de services, des techniciens spécialisés en maintenance des pompes et des installations solaires</p> <p>Appui aux jeunes entrepreneurs qui souhaitent s'investir dans le solaire en milieu rural</p> <p>Partenariats avec les acteurs clés : établissements de formation professionnelle, associations professionnelles, Crédit agricole, fournisseurs d'équipements, etc.</p>

Potentiel réalisable sur 5 ans	191 MWc en capacité installée - Panneaux PV 1.980 emplois
Préalables/contraintes	<p>Pas de contrainte majeure. Entre 6.000 et 8.000 pompes solaires sont déjà opérationnelles, et ce en l'absence de toute subvention</p> <p>Une cinquantaine d'installateurs sont opérationnels</p> <p>Nécessité de coordination avec les autres initiatives de la GIZ et avec le PNUD/l'ADEREE chargés de l'exécution du projet GEF relatif au pompage solaire</p>

Axe 2 : Approvisionnement électrique par PV	
Objectif	Appuyer les projets d'installations PV pour l'approvisionnement électrique
Cibles	<p>Exploitations agricoles, PME et coopératives de valorisation des produits du terroir branchées en BT</p> <p>Unités agricoles alimentées en groupes électrogènes</p>
Modalités	<p>Sensibilisation et information des exploitants</p> <p>Développement des capacités des installateurs et des prestataires de services, des techniciens spécialisés en branchement électrique et en maintenance des installations solaires</p> <p>Appui aux jeunes entrepreneurs qui souhaitent s'investir dans le solaire et les services énergétique en milieu rural</p> <p>Partenariats avec les acteurs clés : établissements de formation professionnelle, associations professionnelles, Crédit agricole, fournisseurs d'équipements, etc.</p>
Potentiel réalisable sur 5 ans	58 MWc en capacité installée - Panneaux PV 420 emplois
Préalables	<p>Amélioration des connaissances sur le type d'établissements à considérer en vue d'affiner le ciblage du programme d'intervention</p> <p>La publication du décret relatif aux modalités d'accès au réseau BT faciliterait la mise en œuvre du programme d'intervention</p> <p>Nécessité de coordination avec les autres initiatives de la GIZ et l'ADEREE/MASEN</p>

Axe 3 : Services d'EE pour l'optimisation des installations de pompage d'eau	
Objectif	Appuyer les services d'EE ciblant l'optimisation du pompage
Cibles	Exploitations et unités de valorisation agricoles en zones irriguées
Modalités	<p>Sensibilisation et information des exploitants</p> <p>Développement des capacités des installateurs, des prestataires de services et des techniciens spécialisés en EE pour les systèmes de pompage d'eau</p> <p>Appui aux jeunes entrepreneurs qui souhaitent s'investir dans les services énergétiques en milieu rural</p> <p>Partenariats avec les acteurs clés : établissements de formation professionnelle, associations professionnelles, Crédit agricole, fournisseurs d'équipements</p>
Potentiel réalisable sur 5 ans	<p>Economies de 83.000 tep/an</p> <p>Création de 1.300 emplois, dont 760 emplois directs</p>
Préalables	<p>Etude liée au recensement du parc de pompes et des établissements, ainsi que des zones à cibler</p> <p>Développement d'un guide technique spécialisé sur l'EE des systèmes de pompage d'eau</p> <p>Développement d'outils standards de diagnostic des systèmes de pompage</p> <p>Nécessité de coordination avec les autres initiatives de la GIZ, l'ADEREE, les établissements de formation professionnelle et les écoles d'agriculture</p>

Axe 4 : Optimisation de la tarification électrique	
Objectif	Appuyer les services d'EE ciblant l'optimisation des factures électriques
Cibles	Exploitations et unités de valorisation agricoles en zones irriguées branchées en MT
Modalités	<p>Sensibilisation et information des exploitants</p> <p>Développement des capacités des prestataires de services EE</p> <p>Appui aux jeunes entrepreneurs qui souhaitent s'investir dans les services énergétiques en milieu rural</p> <p>Partenariats avec les acteurs clés : établissements de formation professionnelle, associations professionnelles, Crédit agricole, fournisseurs d'équipements, etc.</p>
Potentiel réalisable sur 5 ans	Economie monétaire estimé à 26 MDh/an pour les exploitants (hypothèses: 5% de la facture MT et un taux de réalisation de 40%)
Préalables	<p>Développement d'un guide sur les différentes options de la tarification électrique offertes aux exploitants agricoles</p> <p>Développement d'un logiciel standard d'optimisation des factures électriques</p> <p>Nécessité de coordination avec l'ONÉE, l'ADEREE et le Crédit agricole</p>

Axe 5: Éclairage efficace pour les fermes avicoles

Objectif	Appuyer les services d'EE ciblant le déploiement de l'éclairage LED pour les fermes avicoles *
Cibles	Fermes avicoles
Modalités	<p>Sensibilisation et information des exploitants</p> <p>Développement des capacités des prestataires de services EE en éclairage efficace</p> <p>Appui aux jeunes entrepreneurs qui souhaitent s'investir dans les services énergétiques en milieu rural</p> <p>Partenariats avec les acteurs clés : établissements de formation professionnelle, associations professionnelles, Crédit agricole, fournisseurs d'équipements, etc.</p>
Potentiel réalisable sur 5 ans	<p>Economies : 16.000 tep/an</p> <p>(hypothèses : 60% d'économies et un taux de réalisation de 60%)</p> <p>Création de 250 emplois, dont 150 emplois directs</p>
Préalables	<p>Développement d'un guide sur l'éclairage efficace des fermes avicoles</p> <p>Brochures relatives aux études de cas et aux bonnes pratiques d'éclairage efficace</p> <p>Développement d'un logiciel standard d'évaluation des projets d'éclairage efficace des fermes avicoles</p> <p>Nécessité de coordination avec l'ONÉE, l'ADEREE et le Crédit agricole</p>

9.4 Projets de démonstration

Le budget attribué aux projets de démonstration étant limité, il est recommandé d'orienter le choix des projets de démonstration vers l'accompagnement de projets en lien avec les axes d'intervention proposés pour le projet RE-ACTIVATE (voir §9.3) et déjà réalisés ou en développement pour lesquels le financement est mobilisé. RE-ACTIVATE pourrait alors accompagner la réalisation du projet de démonstration retenu par la communication et l'élaboration d'une brochure d'étude de cas, d'illustration de bonnes pratiques, etc. Dans ce sens, une liste de projets réalisés ou en développement dans le cadre du PMV a été proposée par l'ADA pour l'appui du projet RE-ACTIVATE (voir annexe F).

Il serait judicieux pour le projet RE-ACTIVATE d'appuyer un projet de démonstration ÉR/ÉE au profit de coopératives artisanales locales de valorisation des produits du terroir. La GIZ ayant déjà mené des études par filières concernant certains produits de terroir (dattes, eau de rose, safran, henné, etc. (Réf.[32]) dans la zone Sud, il serait utile de considérer un projet de démonstration dans l'une des filières étudiées.

LISTE DES RÉFÉRENCE

1. 2015 Key World Energy Statistics – Agence internationale de l'Énergie AIE - 2015
2. Secteur de l'énergie- Chiffres clés-Année 2014 - Ministère de l'Énergie des Mines, de l'Eau et de l'Environnement
3. Stratégie nationale d'Efficacité énergétique à horizon 2030 - Synthèse-ADEREE-2014
http://www.aderee.ma/images/Text_Pic/Others/Synthese_Strategie_nationale_dEE.pdf
4. Flux énergétiques 2014 - Direction de l'Observation, de la Coopération et de la Communication – MÉMEE - Janvier 2016
5. Rapports d'activités - 2009-2014 - ONÉE - Branche Électricité
6. Morocco 2014 - International Energy Agency - 2014
7. Etude d'élaboration de la stratégie nationale pour l'environnement – Revue environnementale stratégique – Secteur de l'agriculture -préparée par ADS Maroc pour le Ministère délégué en charge de l'Environnement - 2014
8. Recensement général de l'agriculture. Ministère de l'Agriculture, du Développement rural et des Pêches Maritimes – 1998 - http://agrimaroc.net/rqa_act.htm
9. Les exploitations agricoles au Maroc : Diagnostic à la lumière du RGA – 1996 - Najib Akasbi - MEDIT N°4/2001
10. Prospectives Maroc 2030 - Agriculture. Quels avenir pour le Maroc ? Haut-Commissariat au Plan - Non daté (2007 ?)
11. L'année agricole - Juillet 2014 - Note stratégique N°98 - Ministère de l'Agriculture et de la Pêche maritime
12. Présentation du Plan Maroc vert - MAPM-2008
13. Bulletin Officiel n° 6135 du 18 mars 2013 - page 2590
14. Guide de l'Investisseur - Agence de Développement agricole – 2012
15. Etude sur les potentiels de biomasse pour la région Souss-Massa-Drâa et la province d'Essaouira - IFAS-GIZ - Janvier 2010
16. Etude sur les potentiels de biomasse dans la région de l'Oriental – IFAS-GIZ- 2011
17. Cahier des prescriptions spéciales - Appel d'offres ouvert n°1/2015/DEREE - portant sur la réalisation d'une étude pour l'élaboration de la stratégie nationale pour la valorisation énergétique de la biomasse pour le compte du Département de l'Énergie et des Mines - 2015.
18. Présentation des résultats des audits d'efficacité énergétique en agrumiculture – ADEREE-Agrotech – GIZ - 2014
19. Synthèse des résultats des audits énergétiques d'un échantillon de dix grandes exploitations agricoles – ADEREE-Crédit agricole - 2011-2012
20. Jobs in Renewable Energy and Energy Efficiency - Environmental and Energy Study Institute EESI - 2014

- 21.** EU - How Many Jobs? A Survey of the Employment Effects of Investment in Energy Efficiency of Buildings - The Energy Efficiency Industrial Forum 2012
- 22.** Promoting the development of photovoltaic pumping systems for irrigation in Morocco – UNDP - GEF - PIMS 5284 - 2015
- 23.** SunEdison: The Global Market For Solar Irrigation Is Almost Limitless - Peter Kelly-Detwiler – Forbes - 2014
- 24.** The socio-economic benefits of solar and wind energy - Clean Energy – Ministerial - International Renewable Energy Agency - 2014
- 25.** Etude sur le cadre organisationnel, institutionnel et législatif pour la promotion des Énergies renouvelables au Maroc – CDER – GTZ - 2007
- 26.** Market scoping for solar-powered irrigation pumping opportunities in Morocco – IFC -Ernst &Young - 2014
- 27.** EurObserv'ER reports - <http://www.eurobserv-er.org/>
- 28.** Etude pour la spécification des besoins en compétences dans le secteur des énergies renouvelables – MÉMEE - 2011
- 29.** Opportunities for Agri-food chains to become energy-smart - R. Sims, A. Flammini, M. Puri, S. Bracco - November 2015
- 30.** Les déjections avicoles - Sciences et Techniques avicoles – numéro hors-série - page 27 - Septembre 2001
- 31.** Caractéristiques des effluents d'élevage - Valeurs références pour les volumes et pour les concentrations d'éléments fertilisants - Centre de Référence en Agriculture et Agroalimentaire du Québec - 2007
- 32.** Rapport d'analyse des chaînes de valeur des produits du terroir - Programme de promotion de l'économie et du développement local dans les zones excentrées du Maroc – GIZ - 2015

ANNEXE A : MODE DE FACTURATION POUR LE TARIF VERT

►Redevance de consommation (RC)

Cette redevance est égale à la somme des consommations dans chaque poste horaire après application du tarif concerné.

$$RC = p_{HP} \times \text{Cons HP} + p_{HN} \times \text{Cons HN}$$

p_{HP} : Prix du kWh du poste - heures de pointe
p_{HN} : Prix du kWh du poste - heures normales
Cons : Énergie active consommée durant un poste horaire donné



Redevance de puissance (RP)

La redevance de puissance est établie en fonction de la puissance appelée par poste horaire. Un coefficient de réduction de puissance est affecté à cette redevance pour encourager l'effacement pendant les heures de pointe.

Le montant de la redevance de puissance (**RP**) est déterminé par les formules suivantes

- Si la puissance appelée pendant les heures de pointe est supérieure ou égale à celle des heures normales :

$$RP = P_{fi}/12 \times PA_{HP}$$

- Si la puissance appelée pendant les heures de pointe est inférieure à celle des heures normales

- pour un mois d'hiver :

$$RP = P_{fi}/12 \times [PA_{HP} + 0,6 \times (PA_{HN} - PA_{HP})]$$

- pour un mois d'été :

$$RP = P_{fi}/12 \times [PA_{HP} + 0,4 \times (PA_{HN} - PA_{HP})]$$

P_{fi} : prime fixe de l'option choisie
PA_{HP} : puissance maximale appelée pendant les heures de pointe
PA_{HN} : puissance maximale appelée pendant les heures normales

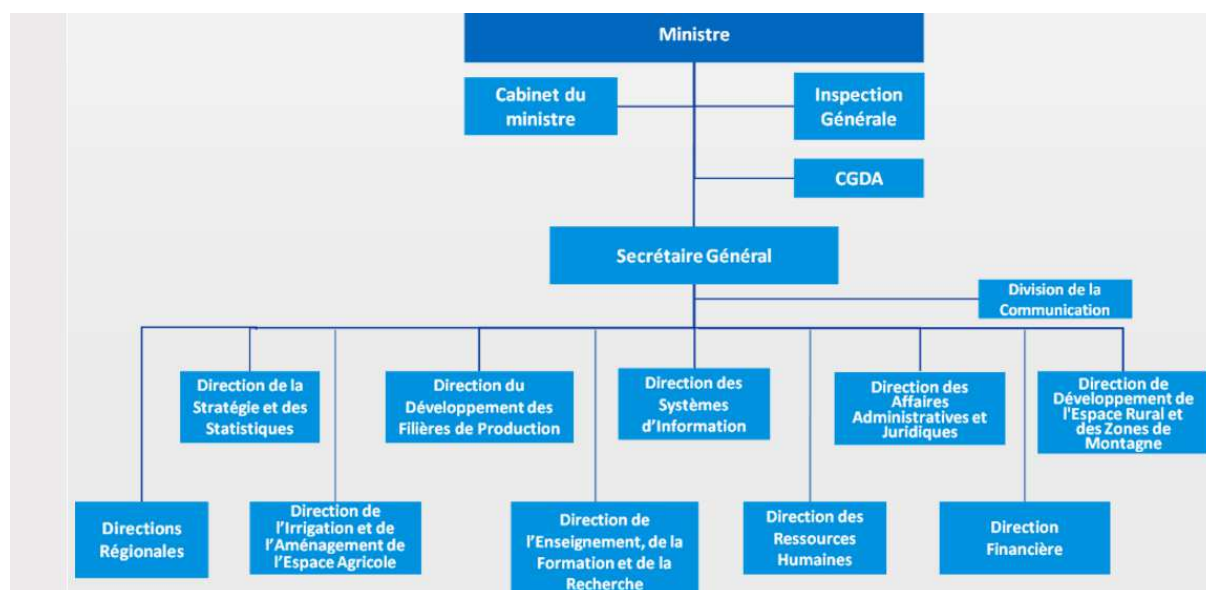
►Majoration pour facteur de puissance inférieur à 0,8

Si, au cours d'un mois donné, la quantité d'énergie réactive consommée donne lieu à une valeur inférieure à 0,8 du facteur de puissance moyen mensuel, le montant total des redevances dues par le client au titre de sa consommation mensuelle (redevance de la puissance appelée et redevance de consommation) sera majoré de 2% pour chaque centième d'insuffisance du facteur de puissance constatée.

$$\text{Maj.}(\cos \phi) = 2 \times (0,8 - \cos(\phi)) \times (RC + RP)$$

Source : Site internet ONEÉ – Branche Électricité : www.one.org.ma

ANNEXE B : ORGANIGRAMME ET MISSIONS DU MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA PÊCHE MARITIME (MAPM)



Tel que précisé dans le B.O. n° 6135 du 18 mars 2013 Réf.[13], le MAPM est chargé, sous réserve des attributions dévolues aux autres départements ministériels, des missions suivantes :

- définir et mettre en œuvre la politique du Gouvernement dans le domaine de l'aménagement agricole ;
- étudier et élaborer une stratégie d'intervention visant l'amélioration et la restructuration de l'état des structures du secteur agricole ;
- prendre les dispositions nécessaires pour rationaliser l'utilisation des ressources en eau pour l'irrigation ;
- élaborer et mettre en œuvre la politique du Gouvernement dans le domaine de la promotion de la production agricole et assurer la mise à niveau des organisations professionnelles agricoles dans le cadre des filières de production ;
- prendre toutes les mesures visant à encourager l'investissement dans le secteur agricole ;
- procéder aux études et recherches visant le développement de l'agriculture aux niveaux régional et national ;
- élaborer les textes juridiques et réglementaires relatifs aux activités agricoles ;
- collecter, analyser et diffuser les statistiques et les informations agricoles ;
- définir et mettre en œuvre la stratégie dans les domaines de l'enseignement supérieur agricole, de la recherche agronomique et de la formation technique et professionnelle agricoles ;
- participer aux négociations relatives au libre-échange dans le domaine agricole et la gestion des accords dans ce domaine ;
- conduire toutes études prospectives relatives à la recherche des débouchés rémunérateurs pour les productions végétales et animales ;

- élaborer et participer aux études et projets de transformation et de valorisation par l'industrie des productions végétales et animales ;
- étudier et suivre l'évolution des marchés nationaux et internationaux et des prix des produits agricoles, ainsi que des coûts de production et proposer les mesures d'intervention appropriées ;
- élaborer la politique gouvernementale en matière de sécurité sanitaire des plantes, des animaux et des produits alimentaires sur l'ensemble du territoire national et au niveau des postes frontières ;
- proposer et mettre en œuvre la politique du Gouvernement dans le domaine du développement rural, en coordination avec les autorités gouvernementales concernées ;
- assurer le Secrétariat de la Commission interministérielle permanente du Développement de l'Espace rural et des Zones de Montagne.

Source : Site internet du MAPM, www.agriculture.gov.ma

ANNEXE C : INTERVENANTS PUBLICS ET SEMI-PUBLICS DU SECTEUR AGRICOLE

 Ministère de l'Agriculture et de la Pêche Maritime (MAPM) www.agriculture.gov.ma	 وكالة التنمية الفلاحية Agence pour le Développement de l'Agriculture (ADA) www.ada.gov.ma	 ANDZOA Agence Nationale pour le Développement des Zones Oasiennes et de l'Arganier (ANDZOA) www.agriculture.gov.ma	 Offices Régionaux de Mise en Valeur Agricole (ORMVA) www.agriculture.gov.ma	 ONICL Office National Interprofessionnel des Céréales et Légumineuses (ONICL) http://www.onicl.org.ma
 ONSSA Office National de la Sécurité Sanitaire des Aliments (ONSSA) www.onssa.gov.ma	 ANCFCC Agence Nationale de La Conservation Foncière, du Cadastre et de la Cartographie (ANCFCC) www.ancfcc.gov.ma	 Laboratoire Officiel d'Analyse et de Recherche Chimique (LOARC) www.lorac.org	 المعهد الوطني للبحث الزراعي Institut National de la Recherche Agronomique (INRA) www.inra.org.ma	 Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II (IAV) www.iav.ac.ma
 Ecole Nationale d'Agriculture (ENA) Meknès www.enameknes.ma	 SORC Société Royale d'Encouragement du Cheval (SORC) www.agriculture.gov.ma	 SONACOS Société Nationale de commercialisation des semences (SONACOS) www.agriculture.gov.ma	 SOSIPO Société des Silos Portuaires (SOSIPO) www.sosipo.com	 Etablissement Autonome de Contrôle et de Coordination des Exportations (EACCE) web2.eacce.org.ma

Source : Guide de l'Investisseur - Agence de Développement agricole - 2012

ANNEXE D : LISTE DES ASSOCIATIONS PROFESSIONNELLES

Autres organisations	Associations provinciales du Sud des éleveurs de camelins...	FF	Fresh Fruit
FI COPP	Fédération des Industries de la Conserve des Produits Agricoles du Maroc (FICOPAM) www.ficopam.ma	AMCEF	Association Marocaine des Conditionneurs Exportateurs des Fraises.
FN AGRI	Fédération Nationale de l'Agroalimentaire (FENAGRI) www.fenagri.org	AMMS	Association Marocaine des Multiplicateurs de Semences
FNM	Fédération Nationale de la Minoterie (FNM) www.fnm.org.ma	APEFEL	Association Marocaine des Producteurs et Producteurs Exportateurs de Fruits et Légumes
ASPAM	Association des Producteurs d'Agrumes au Maroc	FIMD	Fédération Interprofessionnelle Marocaine des Dattes
ANPCL	Association Nationale des Producteurs, des Céréales et des Légumineuses	FIMARG ANE	Fédération Interprofessionnelle Marocaine de la filière de l'Argane
FNM	Fédération Nationale de la Minoterie	FIMASA FRAN	Fédération Interprofessionnelle Marocaine de Safran
		FIMAROSE	Fédération Interprofessionnelle Marocaine de la Rose à Parfum

Source : Guide de l'Investisseur – Agence de Développement agricole – 2012

ANNEXE D : LISTE DES ASSOCIATIONS PROFESSIONNELLES

INTER ROLIVE	Fédération Interprofessionnelle Marocaine de l'Olive		
FIMAP	Fédération Interprofessionnelle Marocaine de l'Apiculture	FNCL	Fédération Nationale des Négociants en Céréales et Légumineuses
A.MA.BIO	Association Marocaine de la filière des productions Biologiques	AMSP	Association Marocaine de Semences et Plants
FIVIAR	Fédération Interprofessionnelle des Viandes Rouges	MFB	Maroc Fruit Board
FEDAM	Fédération pour le Développement de l'Arboriculture au Maroc	UNAPPSM	Union Nationale des Associations des Producteurs de Plantes Sucrières du Maroc
FISA	Fédération Interprofessionnelle du Secteur Avicole (FISA) www.fisamaroc.org.ma	ASPEM	Association des Producteurs Exportateurs de Maraîchages et Primeurs du Maroc
FIMALAIT	Fédération Interprofessionnelle Marocaine du Lait (FIMALAIT) www.fimalait.com		
FIMA SUCRE	Fédération Interprofessionnelle Marocaine du Sucre (FIMASUCRE) www.fimasucre.ma	FCG	Fédération des Industries des Corps Gras au Maroc

Source : Guide de l'Investisseur – Agence de Développement agricole – 2012

ANNEXE E : LISTE DES FOURNISSEURS DE SYSTÈMES DE POMPAGE SOLAIRE

Lorentz	Concepteur et fabricant de pompes solaires, de systèmes de traqueurs et de modules solaires photovoltaïques – Parmi les leaders sur le marché du pompage solaire - A mené plusieurs projets au Maroc Lorentz vend ses produits par l'intermédiaire de ses partenaires
Grundfos	Concepteur et fabricant de pompes solaires
Saer	Concepteur et fabricant de pompes solaires
Shurflo	Concepteur et fabricant de pompes solaires
AE Photonics Maroc	– Partenaire de Lorentz. – Créé en 2010 au Maroc par AE Photonics Allemagne AE Photonics distribue principalement des systèmes de pompage solaire autonomes
AEG	Fournisseurs de pompes solaires
Afrisolar	Etude de faisabilité, conception et installation de systèmes solaires de pompage, de systèmes PV hybrides et de CES
AGADIR GITEC	Distributeur partenaire de Lorentz
AJM-H3C	Conseil dans le domaine des études de faisabilité des systèmes d'énergies renouvelables, y compris le pompage solaire
Alfine Technologie	Distributeurs de composantes des systèmes de pompage solaire – Partenaires de Invt et Omnik
Allianz Solar	Distributeur partenaire de Lorentz
Alromar Energie MAROC	Distributeur partenaire de Saer
AS Solar	Distributeur partenaire de Shurflo
AS Solar Maroc	Distributeur partenaire de Shurflo
ATLAS IRS	Distributeur partenaire de Lorentz
Atlas Solaire	Distributeur partenaire de Lorentz
A.Y. MacDonald Manufacturing Company	Fournisseur de pompes solaires
BP Solar	Fournisseur de pompes solaires
CMGP (Compagnie marocaine de Goutte à goutte et de Pompage)	– L'un des principaux opérateurs d'installation de systèmes d'irrigation au Maroc – Etude et réalisation de projets d'irrigation - Importation et exportation de systèmes d'irrigation Réseau commercial le plus développé au Maroc dans le domaine de l'irrigation
DANKOFF SOLAR PRODUCTS	Fournisseur de pompes solaires
ECO ENR	Distributeur partenaire de Lorentz
Everpompage	Distributeur partenaire de Lorentz
FLUXINOS ITALIA Srl	Fournisseur de pompes solaires

Géniesol SARL	Distributeur partenaire de Lorentz
House energie	Distributeur partenaire de Lorentz
Hydrocentrale	Distributeur partenaire de Lorentz
IBC SOLAR AG	Fournisseur de pompes solaires
Inter Solar Energy	Distributeur partenaire de Lorentz
Invt	Inverseurs (convertisseurs) pour pompes solaires
Italsolar	Fournisseur de pompes solaires
Luxus Technologies	Installateur de systèmes PV pour pompage et électricité – travaille avec Lorentz et Enzinc technology
Maroc Energies Renouvelables	Distributeur partenaire de Lorentz
Mono Pumps Ltd.	Fournisseur de pompes solaires
Omnik	Inverseurs (convertisseurs) pour pompes solaires
Phototherme	Distributeur partenaire de Lorentz
Powersol	Distributeur partenaire de Lorentz
Radiousse Biladi	Installateur systèmes PV
Schneider Electric Maroc	Fournisseur de composants électroniques pour les systèmes PV
SEHI (Société pour l'équipement hydraulique et industriel)	Distributeur partenaire de Grundfos
SEWT (Sun Energy and Water Technologies)	Distributeur partenaire de Lorentz
Shem	Distributeur partenaire de Lorentz
Siemens Solar GmbH,	Fournisseur de pompes solaires
Solaire Biladi	Distributeur partenaire de Lorentz
Solaire ERRADA	Distributeur partenaire de Lorentz
SOLAR ENERGY SYSTEMS Ltd. (SES)	Fournisseur de pompes solaires
Solec Energie	Distributeur partenaire de Lorentz
Sté BMB-Distribution	Distributeur partenaire de Lorentz
Sun Edison	Fournisseur de pompes solaires
Sun Way Technology	Distributeur partenaire de Lorentz
Tececo MAROC	Installateur de pompes solaires
Thephsol	Distributeur partenaire de Lorentz
Toiture Solaire	Distributeur partenaire de Lorentz
WILO	Fournisseur de pompes pour irrigation et alimentation en eau
Worldwater Corp.	Fournisseur de pompes solaires

Source : Market scoping for solar-powered irrigation pumping opportunities in Morocco – IFC-E&Y

ANNEXE F : LISTE DES PROJETS PLAN MAROC VERT (PMV) PROPOSÉS POUR L'APPUI DU PROJET

Région	Province	DPA/ORMVA	Filière	Nom du projet	Type d'unité	Capacité	Etat d'avancement En cours –Achevé Opérationnel
Draa-Tafilalet	Errachidia	ORMVAT	Palmier dattier	Palmier dattier de Tamassint	3 Frigo & conditionnement + pompage de l'eau	500 t/an/unité	Unité opérationnelle
Draa-Tafilalet	Errachidia	ORMVAT	Palmier dattier	MCA/Femme	Unité de conditionnement	40 T	Unité opérationnelle
Draa-Tafilalet	Errachidia	ORMVAT	Palmier dattier	MCA/GIE/Tinjdad	Frigo& conditionnement	400 t/an	Unité opérationnelle
Fès-Meknès	Taounate	DPA Taounate	Figuier	Composante B-AFD	Unité de séchage		En cours
Oriental	Guercif		Lait	Lait Guercif	Centre de collecte du lait (6 centres)	1.250 litres/unité	Unité opérationnelle
Fès Meknès	Meknès	DPA Meknès	Câprier	Intensification et valorisation du câprier	Unité de conditionnement		Unité opérationnelle
Beni Mellal - Khenifra	Fkih bensaleh	DRA Beni Mellal-Khenifra	Grenadier	Valorisation du grenadier - Ouled Abdellah	Unité frigorifique +unité de conditionnement	400 t/an	Unité opérationnelle
Beni Mellal - Khenifra	Beni Mellal	DRA Beni Melal-Khenifra	Pommier	Projet pommier en zone de montagne à Béni Mellal	Unité frigorifique	200 t/ an	Unité achevée
Beni Mellal - Khenifra	AZILAL	DRA Beni Melal-Khenifra	Pommier	Projet pommier en zone de montagne à Azilal	Unité frigorifique	1.600 t/ an	En cours
Beni Mellal - Khenifra	AZILAL	DRA Beni Melal-Khenifra	Olivier	Unité de trituration à Ouaouizeght	Unité de trituration	20 t/ J	En cours
Beni Mellal - Khenifra	Beni Mellal	DRA Beni Melal-Khenifra	Olivier	Unité de trituration à Zaouiat cheikh	Unité de trituration	20 t/ J	En cours

Région	Province	DPA/ORMVA	Filière	Nom du projet	Type d'unité	Capacité	Etat d'avancement En cours –Achevé Opérationnel
Beni Mellal - Khenifra	AZILAL	DRA Beni Melal-Khenifra	Olivier	Unité de trituration à Afourer	Unité de trituration	20t/J	En cours
Beni Mellal - Khenifra	AZILAL	DRA Beni Melal-Khenifra	Amandier	Unité de concassage d'amandier	Unité de concassage	500 kg / jour	En cours
Béni mellal Khénifra	Khouribga	DPA Khouribga	Lait caprin	Projet de développement de l'élevage caprin laitier pour la production de fromage	2 fromageries	1.000 litres/j/unité	Phase de démarrage
Béni mellal Khénifra	Khouribga	DPA Khouribga	Cactus	Projet de reconversion des céréales en cactus sur 150 ha	Unité de conditionnement	1t/j	Phase de démarrage
Marrakech Safi	Rehamna	Rehamna	Cactus	Extension de cactus sur 30.000 ha à Rehamna	Unité de valorisation du cactus	8t/jr	Unité opérationnelle
Marrakech Safi	Rehamna	Rehamna	Cactus	Extension de cactus sur 30.000 ha à Rehamna	Unité de valorisation du cactus	8t/jr	Unité opérationnelle
Marrakech Safi	Rehamna	Rehamna	Cumin	Développement du cumin dans la province de Rhamna	Unité de valorisation du cumin	5t/jr	En cours de branchement (prévu : mai 2016)
Souss-Massa	Tiznit	DPA Tiznit	Apiculture	Intensification de la production de miel par la modernisation de l'apiculture (2011)	Miellerie	30 t/an	En cours
Souss-Massa	Tiznit	DPA Tiznit	Amandier	Intensification des amandiers (2010)	Unité de concassage (DAR LOUZ)	4,5 t/an	Unité opérationnelle
Souss-Massa	Tiznit	DPA Tiznit	Amandier	Intensification des amandiers (2010)	Unité de concassage (Taфраout Lmouloud)	4,5 t/an	En cours

Région	Province	DPA/ORMVA	Filière	Nom du projet	Type d'unité	Capacité	Etat d'avancement En cours –Achevé Opérationnel
Souss-Massa	Taroudant	ORMVASM	Olivier	Réhabilitation et valorisation de l'olivier dans la zone d'Aoulouz	Unité de trituration	2 t/jour	Unité opérationnelle
Souss-Massa	Taroudant	ORMVASM	Olivier	Réhabilitation et valorisation de l'olivier dans la zone d'Aoulouz	Unité de trituration	2 t/jour	Unité opérationnelle
Souss-Massa	Taroudant	ORMVASM	Olivier	Réhabilitation et valorisation de l'olivier dans la zone d'Aoulouz	Unité de trituration	2 t/jour	Unité opérationnelle
Souss-Massa	Taroudant	ORMVASM	Olivier	Réhabilitation et valorisation de l'olivier dans la zone d'Aoulouz	Unité de trituration	2 t/jour	Unité opérationnelle
Souss-Massa	Taroudant	ORMVASM	Olivier	Intensification, densification et valorisation de l'olivier dans la zone d'Igli	Unité de trituration	2 t/jour	Unité opérationnelle
Souss-Massa	Taroudant	ORMVASM	Olivier	Intensification, densification et valorisation de l'olivier dans la zone d'Igli	Unité de trituration	2 t/jour	Unité opérationnelle
Drâa-Tafilalet	Zagora	ORMVAO	Palmier dattier	Densification du palmier dattier : MCA	Frigo & conditionnement: Ternata	400 t/an	Unité opérationnelle
Drâa-Tafilalet	Zagora	ORMVAO	Palmier dattier	Densification du palmier dattier : MCA	Frigo & conditionnement: Agdez Mezquita	400 t/an	Unité opérationnelle
Drâa-Tafilalet	Zagora	ORMVAO	Palmier dattier	Densification du palmier dattier : MCA	Frigo & conditionnement: Tamzmoute Tinzouline	400 t/an	Unité opérationnelle

Région	Province	DPA/ORMVA	Filière	Nom du projet	Type d'unité	Capacité	Etat d'avancement En cours –Achevé Opérationnel
Drâa-Tafilalet	Tinghir	ORMVAO	Palmier dattier	Densification du palmier dattier : MCA	Frigo & conditionnement: Toudghra	100 t/an	Unité opérationnelle
Tanger Tétouan Al hoceima	Ouezzane	DPA Ouazzane	Olivier	MCA	Unité de trituration	60 t/j	Unité opérationnelle
Beni Mellal Khenifra	Beni Mellal	DRA	Olivier	MCA	Unité de trituration	61 t/j	Unité opérationnelle
Beni Mellal Khenifra	Azilal	DRA	Olivier	MCA	Unité de trituration	60t/j	Unité opérationnelle
Beni Mellal Khenifra	Beni Mellal	DRA	Viandes rouges	Pilier I	Abattoir		Unité opérationnelle

ÉTAT DES LIEUX

LES ÉNERGIES RENOUVELABLES
ET L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

DANS LE SECTEUR
DE L'AGRO-ALIMENTAIRE
AU MAROC

APPLICATIONS TECHNOLOGIQUES,
CONDITIONS CADRES ET OPPORTUNITÉS
D'EMPLOI

Mars 2016

Auteur : Prof. Dr. Abdellatif Touzani

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES FIGURES	3
LISTE DES TABLEAUX.....	4
LISTE DES ANNEXES.....	4
ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES	5
SYNTHÈSE	6
PRINCIPALES RECOMMANDATIONS ET PLANS D'ACTION.....	7
1. L'énergie et le secteur IAA.....	9
1.1 Introduction	9
1.2 Présentation du secteur IAA.....	9
1.3 Tarification de l'énergie.....	12
1.3.1 Tarif de l'électricité.....	13
1.3.3 Tarifs du gasoil et de l'essence.....	15
1.3.4 Tarifs du propane et du butane.....	16
1.3.5 Prix des grignons d'olive	17
1.4 La consommation d'énergie dans l'IAA.....	17
Tableau 4 : Évolution des produits de la pêche côtière destinés à la conserve (hors appâts)	27
1.5 Filières de consommation d'énergie dans l'IAA.....	28
1.6 Applications des technologies ÉR/ÉE.....	29
1.6.1 Programmes réalisés ÉR/ÉE.....	29
1.6.2 Biomasse	35
1.6.3 Grignons d'olive.....	35
1.6.4 Margines	37
1.6.5 Huile de grignon.....	38
1.6.6 Sous-produits des sucreries : bagasse.....	38
1.6.7 Sous-produits de l'industrie avicole.....	40
1.6.8 Sous-produits de l'industrie de la pêche	40
1.6.9 Les effluents industriels.....	40
2. Le marché existant des technologies ÉR/ÉE dans le domaine IAA.....	42
2.1 Analyse du marché.....	42
2.1.1 Efficacité énergétique.....	42
2.1.2 Énergies renouvelables.....	43
2.1.3 Filière solaire thermique : système CSP Applications.....	45

Viabilité économique	46
2.1.4 Filière biogaz, Applications.....	47
2.2 Identification des barrières non techniques.....	48
3. La situation de l'emploi dans le secteur ÉR/ÉE dans le domaine IAA.....	50
3.1 Volume de l'emploi	50
3.2 Offre et demande de formation.....	52
3.2 Identification des barrières et des freins/défis à l'emploi	54
3.2.1 Barrières liées au manque d'information et de sensibilisation.....	54
3.2.2 Barrières financières.....	54
3.2.3 Barrières politiques et institutionnelles.....	55
3.2.4 Barrières techniques.....	55
3.3 Liste des principales entreprises publiques et privées offrant des services ÉR/ÉE dans l'IAA.....	55
4. Politiques en cours et planifiées concernant le marché des technologies ÉR/ÉE dans le domaine IAA	58
5. Conclusions et recommandations	61
5.1 Axes d'interventions recommandés	61
5.1.1 Efficacité énergétique.....	61
5.1.2 Éclairage LED	61
5.1.3 Système de gestion de l'énergie	62
5.1.4 Réglage des chaudières.....	62
5.1.5 Colmatage des fuites d'air comprimé.....	62
5.1.6 Énergies renouvelables.....	63
5.1.7 Solaire PV.....	63
5.1.8 Solaire CSP.....	63
5.1.9 Biomasse	64
5.2 Recommandations générales	65
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	67
Annexe 1 : Nombre d'établissements IAA	68
Annexe 2 : Les fédérations de la CGEM relatives à l'industrie agro-alimentaire	70

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Nombre d'établissements IAA.....	10
Figure 2 : Nombre d'entreprises par activité (IAA).....	11
Figure 3 : Répartition de la main d'œuvre des IAA.....	12
Figure 4 : Évolution du prix de l'électricité en basse tension (Tarifs ONEÉ en Dh/kWh).....	14
Figure 5 : Structure des prix des carburants (2014).....	15
Figure 6 : Évolution du prix du fioul lourd N°2.....	15
Figure 7 : Prix du gasoil et de l'essence (2016).....	16
Figure 8 : Évolution du prix du bupro.....	16
Figure 9 : Évolution de la consommation d'énergie dans l'industrie agro-alimentaire.....	17
Figure 10 : Localisation des sucreries.....	18
Figure 11 : Évolution de la production de sucre.....	19
Figure 12 : Répartition de la consommation d'énergie (industrie sucrière) - 2013.....	19
Figure 13 : Évolution du lait traité et du lait pasteurisé.....	20
Figure 14 : Chiffres clés du secteur avicole (Source : FISA).....	21
Figure 15 : Ecrasement du blé et de l'orge.....	22
Figure 16 : Évolution de la production de vin en hl durant la période 2005-2012.....	24
Figure 17 : Évolution de la production de bière en hl durant la période 2005-2012.....	24
Figure 18 : Caractéristiques du secteur de la transformation de l'huile d'olive (2012).....	25
Figure 19 : Répartition de la consommation énergétique dans l'IAA (2013).....	29
Figure 20 : Résultats des audits énergétiques ADÉREÉ/BAD.....	33
Figure 21 : Évolution de la production de betterave à sucre et de canne à sucre.....	39
Figure 22 : Potentiel de valorisation des déchets industriels.....	41
Figure 23 : Fonctionnement du procédé CSP.....	45
Figure 24 : Exemples d'application du CSP dans le secteur de l'IAA.....	47
Figure 25 : Économies potentielles (ÉR/EE) dans l'industrie agro-alimentaire.....	64
Figure 26 : Potentiel de la valorisation de la biomasse dans l'IAA.....	65

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Chiffres clés des entreprises IAA.....	12
Tableau 2 : Unités de valorisation des produits de la pêche (unités à terre).....	22
Tableau 3 : Objectifs du Plan Maroc vert.....	26
Tableau 4 : Évolution des produits de la pêche côtière destinés à la conserve (hors appâts)	27
Tableau 5 : Évolution des produits de la pêche destinés aux sous-produits (hors appâts)...	27
Tableau 6 : Potentiel de valorisation (déchets industriels).....	41
Tableau 7 : Offre de formation en ÉR/ÉE.....	53
Tableau 8 : Potentiel de la valorisation de la biomasse dans l'IAA.....	64

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Nombre d'établissements IAA.....	68
Annexe 2 : Les fédérations de la CGEM relatives à l'industrie agro-alimentaire.....	70

ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES

ANPO	Association nationale des Producteurs d'Œufs de Consommation
CGEM	Confédération générale des Entreprises du Maroc
CMPP	Centre marocain de Production propre
CSP	Solaire thermique à Concentration
DOCC	Direction de l'Observation, de la Coopération et de la Communication
EÉ	Efficacité énergétique
ÉR	Énergies renouvelables
FENAGRI	Fédération nationale de l'Agro-alimentaire
FENIP	Fédération des Industries de Transformation et de Valorisation des produits de la Pêche
FICOPAM	Fédération des Industries de la Conserve des produits agricoles du Maroc
FISA	Fédération interprofessionnelle du secteur avicole
FNM	Fédération nationale de la Minoterie
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH (Coopération allemande au développement durable)
GWh	10 ⁶ kWh
HCP	Haut-Commissariat au Plan
IAA	Industrie agro-alimentaire
kWc	Kilo Watt crête
LED	Light Emitting Diodes
PIB	Produit intérieur brut
PME	Petite et Moyenne Entreprise
PMV	Plan Maroc vert
Tep	Tonne équivalent pétrole

SYNTHÈSE

La nouvelle stratégie nationale place le secteur de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables en tête des priorités. Le taux de croissance a été de 5% ces dernières années grâce à une dynamique soutenue au niveau des secteurs productifs nationaux, nécessitant de ce fait des besoins croissants en énergie, et plus particulièrement dans le domaine de l'industrie.

A l'heure où la lutte contre le changement climatique impose de profonds bouleversements dans les modes de production et de consommation de l'énergie, l'augmentation du poids des ressources énergétiques et la forte dépendance aux produits pétroliers impacte la compétitivité des petites et moyennes entreprises industrielles et représente un frein au développement des activités génératrices d'emploi. Dans ce cadre, le Projet régional : « Promotion de l'emploi à travers les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique dans la région MENA » (RE-ACTIVATE) de la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH vise, par la présente étude, à identifier les opportunités d'intervention pour la promotion de l'emploi à travers le développement des ÉR/ÉE dans le secteur de l'industrie agro-alimentaire

La présente étude, réalisée à travers l'analyse du secteur de l'IAA et de consultations auprès des principales parties prenantes, a permis de révéler de fortes opportunités de déploiement de huit techniques d'énergies renouvelables, d'efficacité énergétique et de valorisation des sous-produits émanant de ces industries :

- **Efficacité énergétique** : quatre actions dont l'utilisation de lampes LED, l'installation de systèmes de gestion de l'énergie, le réglage des chaudières et la détection et le colmatage des fuites d'air comprimé ;
- **Énergies renouvelables** : deux actions dont la production d'électricité à l'aide d'énergie solaire photovoltaïque et la production d'énergie thermique à l'aide de capteurs solaire à concentration ;
- **Biomasse** : deux actions, dont la valorisation énergétique des grignons d'olive et l'utilisation de la bagasse comme combustible.

Le potentiel d'économies d'énergie réalisable par l'application des actions d'ÉR/ÉE dans le secteur de l'IAA est de l'ordre de 17,7%, correspondant à **64.700 tep/an** (44.300 tep/an pour les ÉR et 22.700 tep/an pour l'EE). L'utilisation de la biomasse (grignons d'olive et bagasse) comme combustible, contribuerait à **100.000 tep/an** d'économies d'énergie.

Ces différentes actions nécessitent cependant la mise en place d'un cadre institutionnel favorable et quelques adaptations nécessaires au cadre actuel du secteur. La réforme actuelle du Ministère de l'Énergie et les différentes lois (ÉR et ÉE), qui fixent des objectifs ambitieux, sont des opportunités réelles que le secteur de l'IAA doit prendre en compte.

La mise en place de projets pilotes permettrait de confirmer ces opportunités et de tester tous les aspects techniques et financiers pour faciliter l'accès des PME à ces différentes techniques et technologies.

PRINCIPALES RECOMMANDATIONS ET PLANS D'ACTION

Recommandation	Acteurs possibles
Établissement d'une base de données sur les projets et les technologies ÉR/ÉE dans les entreprises IAA	MCINT, MÉMEE
Établissement d'un observatoire de l'emploi et des compétences dans le secteur IAA	DOCC
Aide à l'élaboration de normes sur les audits énergétiques	IMANOR et ADÉREÉ
Élaboration de guides sectoriels ÉR/ÉE	FISA, FENAGRI, FENIP, FICOPAM
Mise en place d'un programme adapté et spécifique à l'IAA , incluant la diffusion de bonnes pratiques, l'organisation de rencontres et de conférences, afin de mutualiser les expériences des autres programmes de la GIZ (Tunisie, etc.)	CGEM
Élaboration de benchmarking par sous-secteurs , ce qui permettrait d'améliorer les connaissances sur les consommations énergétiques et de définir une stratégie à l'échelle des différents sous-secteurs en termes d'économies d'énergie et de création d'emploi. La mise en place de benchmarking permettra de détecter les filières et installations à la pointe de la technologie et celles qui sont le moins (la mise en place de benchmarking par filière est une priorité)	CGEM, MÉMEE, MCINT
Programmes et projets pilotes : Aider à mettre en place des projets pilotes sur ÉR/ÉE dans l'IAA, notamment en faveur des PME et des programmes ciblant des technologies spécifiques (CSP, biogaz, biomasse, systèmes de gestion énergétique...), accompagnés par des campagnes de communication, pour renforcer l'action des pouvoirs publics sur les enjeux ÉR/ÉE	SIE, Coopération internationale
Création d'une liste "MTD" : meilleures technologies disponibles par filière, adaptées au contexte marocain – liste à mettre à jour régulièrement	CMPP, ADÉREÉ
Amélioration des connaissances et de l'accessibilité des données : l'une des barrières qui s'opposent à l'application de l'ÉE et des ÉR dans le secteur au Maroc est le manque de connaissances précises sur la consommation d'énergie par filière : réaliser des enquêtes sur base de questionnaires peut être très utile	DOCC
Analyse du secteur de la réparation et du réemploi : la réparation nécessite une main d'œuvre importante (ex : CVC, chaudières, air comprimé)	
Aide à la création de cluster EE dans chaque sous-secteur IAA (Industrie de transformation des produits de la pêche, Industrie laitière, etc.)	MCINT, CGEM

Collecte de données fiables sur le secteur informel travaillant dans les ÉR/ÉE afin de concevoir des actions politiques appropriées	Ministère de l'Emploi
Aide à l'introduction de notions sur l'efficacité énergétique et d'informations sur les technologies et mesures pratiques dans les programmes scolaires pour l'apprentissage aux enfants – Éducation d'une nouvelle génération à l'énergie - Intégration des thématiques d'ÉE dans les programmes solaires, développement de matériels didactiques et de kits dans les écoles, formation des enseignants des écoles aux ÉR/ÉE	Ministère de l'Education
Aide au développement d'une bourse de déchets industriels spécifique aux IAA	CMPP, CGEM
Aide au développement d'une politique privilégiant la mise en place de services d'accompagnement en matière d'ÉR/ÉE qui soient neutres	SIE
Étude de la possibilité d'instaurer un crédit d'impôt dans le domaine ÉR/ÉE	Ministère des Finances
Facilitation du développement de liens structurants entre la recherche universitaire et l'Industrie	MCINT, Ministère de l'Enseignement supérieur, CGEM
Mise en place d'un organisme ou d'un service qui agirait en tant que guichet central pour les différents programmes d'aide financière	MCINT
Développement d'une filière universitaire ou technique pour créer du savoir sur le concept de symbiose industrielle : les parcs industriels possèdent un potentiel considérable en matière d'ÉE, de réduction des consommations ainsi de récupération d'énergie possible (zones contiguës)	MCINT, Ministère de l'Enseignement supérieur, CGEM
Evaluation des rejets thermiques des IAA : il existe un potentiel considérable d'économies d'énergie et une opportunité de créer de nombreux emplois. Une cartographie de ces rejets thermiques par sous-secteur (Industrie laitière et Industrie de transformation des produits de la pêche) peut être très utile. Une industrie concernant les échangeurs de chaleur peut ainsi être développée au Maroc	ADÉREÉ, Coopération internationale
Étude du marché des échangeurs de chaleur au Maroc afin de créer une filière de récupération d'énergie thermique à part entière : production, installation, maintenance et réparation	ADÉREÉ, Coopération internationale

1. L'énergie et le secteur IAA

1.1 Introduction

La GIZ a lancé en 2014 un nouveau projet régional : « Promotion de l'emploi à travers les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique dans la région MENA » (RE-ACTIVATE). Le but du projet est de compléter et de renforcer les activités et les processus politiques et économiques qui sont en train de se dérouler ou de se préparer au niveau des pays partenaires, et ceci dans le cadre de la coopération internationale. Le projet est appelé à contribuer à la mise en œuvre des divers projets et à la création de synergies entre eux, en facilitant l'échange de savoir-faire et en promouvant la création de réseaux entre les pays concernés.

Le secteur de l'industrie agro-alimentaire représente un des secteurs industriels moteurs de l'économie marocaine. Il est le premier secteur industriel du pays, bénéficiant d'une forte demande intérieure et internationale. Le secteur contribue à environ 35% au PIB industriel (8% du PIB national). Il réalise une production de plus de 115 milliards de Dh, dont 25% destinés à l'export. Il rassemble aujourd'hui 25% des entreprises industrielles, employant plus de 140.000 personnes.

Par ailleurs, le Maroc a développé une nouvelle stratégie énergétique, visant à la diversification du bouquet énergétique vers les énergies renouvelables, avec comme ambition de faire face au triple défi de (i) garantir l'approvisionnement énergétique tout en réduisant la dépendance énergétique vis-à-vis de l'extérieur ; (ii) limiter les impacts environnementaux du modèle de croissance marocain ; et (iii) garantir l'accès à l'énergie, notamment pour les populations démunies. De telles orientations remettent au-devant de la scène le développement des énergies renouvelables (ÉR), secteur dans lequel le Royaume dispose d'énormes potentialités, et l'efficacité énergétique (EE) dans les divers secteurs de l'économie en général et dans le secteur de l'industrie en particulier.

C'est dans ce contexte que la GIZ a décidé de mener une étude relative à l'impact socio-économique en matière de création d'emplois à l'échelle locale par le développement des ÉR/EE dans le secteur de l'IAA au Maroc. La présente mission, qui constitue la première phase de l'étude, a pour objet de dresser l'état des lieux en la matière. Les tâches de la mission sont précisées dans les termes de références présentés en annexe.

1.2 Présentation du secteur IAA

Le secteur industriel marocain est composé de 7.784 entreprises en 2013. Il comprend 5 grands secteurs : agro-alimentaire (2.093 entreprises), textiles et cuir (1.380), chimie et parachimie (2.401), industrie métallique et mécanique (1.664) et industrie électrique et électronique (246).

L'industrie agro-alimentaire (IAA) occupe une place stratégique dans l'économie marocaine. Elle représente près de 30 % de la production industrielle totale, ce qui en fait la deuxième branche industrielle du pays. En 2013, elle compte près de 2.093 entreprises, soit 25 % du total des établissements industriels, et emploie plus de 140.975 personnes.

Année 2013	En Mrd Dh	Nombre	Place des IAA
Valeur ajoutée	30,3		29% du total de l'industrie
Nombre d'entreprises		2 093	25% des établissements industriels
Emploi		140 975	25% des effectifs industriels
Production	115,2		27% de la production industrielle globale
Investissements	4.253		17.3% des investissements industriels
Exportations	13,78		12 % des exportations industrielles

Le tissu des IAA marocaines est composé à 95 % de PMI de moins de 200 salariés. Malgré leur supériorité numérique, les PMI n'assurent que 45 % de la production totale. Ces industries sont concentrées dans la région du Grand-Casablanca (245 entreprises), suivie de la province de Fès (137 entreprises) et de la province de Settat (119 entreprises) – (voir liste par province en annexe 1).

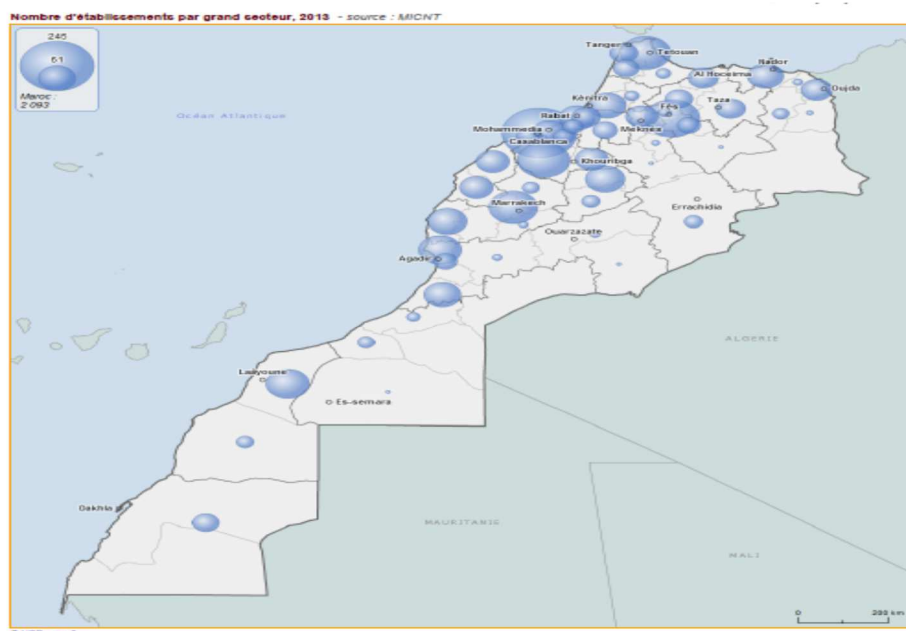


Figure 1 : Nombre d'établissements IAA

La composition du secteur de l'IAA est assez disparate. En termes de taille, certaines branches sont constituées par un nombre important de petites unités, comme l'industrie de fabrication des farines (pâtisseries modernes), alors que d'autres sont relativement concentrées (sucre, huiles de graines, lait). En ce qui concerne le marché, certaines branches sont plutôt orientées vers le marché extérieur (fruits et légumes, poisson) alors que d'autres sont exclusivement orientées vers le marché intérieur (branche des corps gras, Industrie laitière, transformation des céréales, Industrie des boissons, Industrie des viandes). La branche des fruits et légumes est dominée par l'activité de conservation des légumes et des fruits, suivi des jus et des préparations à base de tomate.

Les grandes entreprises agro-alimentaires sont soit des groupes nationaux (Groupe ONA, Holmarcom, Ynna holding, etc.), soit des entreprises étrangères (Coca-Cola, Nestlé, Danone, P&G, Savola, Unilever, etc.).

Le secteur agro-alimentaire contribue à hauteur du tiers du PIB industriel pour une production de plus de 115.2 milliards de Dh et dégageait 30.3 milliards de Dh de valeur ajoutée en 2013. Le chiffre d'affaires par employé a représenté, en 2013, 817.700 Dh, alors que la main d'œuvre féminine totalisait plus de 48.3%.

A part la boulangerie et la pâtisserie, les activités dominantes, par nombre d'entreprises, concernent la préparation et les conserveries de poisson, suivies par la fabrication d'huile d'olive, les meuneries, ainsi que la transformation et la conservation de légumes.

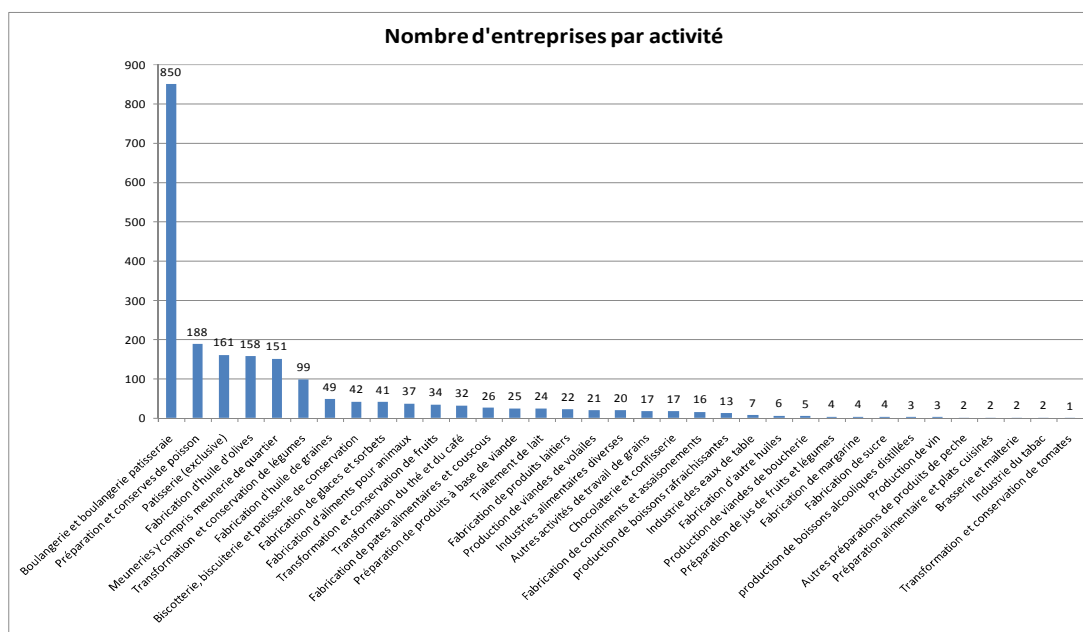


Figure 2 : Nombre d'entreprises par activité (IAA)

Le nombre d'emplois permanents en 2013 a été de 140.975, dont 20% à Casablanca et 10% à Agadir.

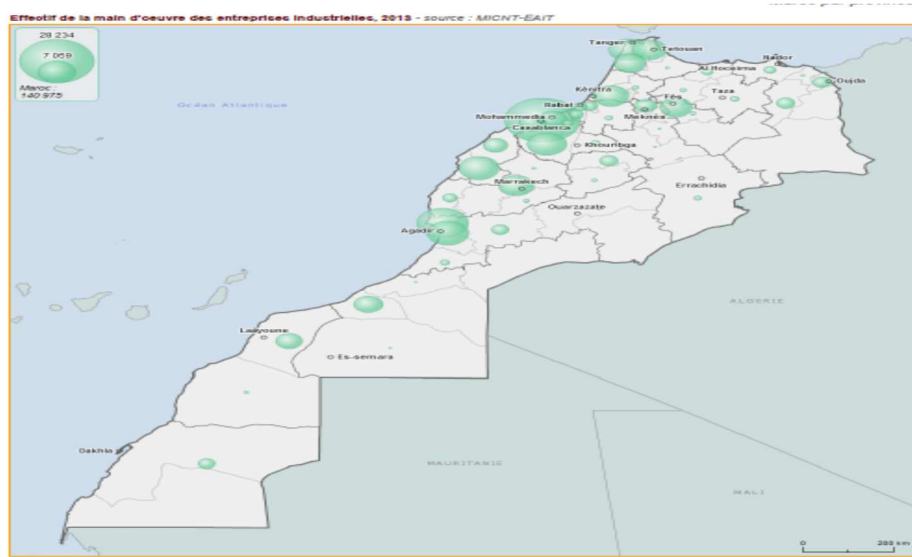


Figure 3 : Répartition de la main d'œuvre des IAA

IAA	2010	2011	2012	2013
Nombre d'entreprises	1983	-	-	2.093
Nombre d'emplois	117.640	127.775	137.168	140.975
Production industrielle en Mio Dh	95.484	102.154	107.206	107.145
Valeur ajoutée en Mio Dh	29.081	29.015	30.155	30.323
Investissement industriel en Mio Dh	4.647	4.096	4.527	4.253
Exportations en Mio Dh	12.033	12.289	13.483	13.780

Tableau 1 : Chiffres clés des entreprises IAA

La CGEM compte 30 fédérations sectorielles couvrant l'ensemble de l'activité économique. Le secteur de l'industrie agro-alimentaire est regroupé autour de 4 fédérations, à savoir : la Fédération nationale de l'Agro-alimentaire (FENAGRI), la Fédération interprofessionnelle du secteur avicole (FISA), la Fédération nationale des Industries de Transformation et de Valorisation des produits de la Pêche (FENIP) et la Fédération nationale de la Minoterie (FNM) (voir détails en annexe 2).

1.3 Tarification de l'énergie

L'énergie utilisée dans l'IAA, très variée, comprend plusieurs types de combustible : électricité, fioul N° 2, fioul N° 7, propane, butane, gasoil, essence, grignons d'olive, bagasse, solaire thermique et solaire photovoltaïque.

1.3.1 Tarif de l'électricité

Au Maroc les prix de l'électricité sont réglementés. Les tarifs varient légèrement selon le distributeur (ONEÉ et régies). Nous présentons ci-après les tarifs de l'ONEÉ pour la moyenne et la basse tension, abonnements qui concernent l'industrie agro-alimentaire.

Tarif général en moyenne tension

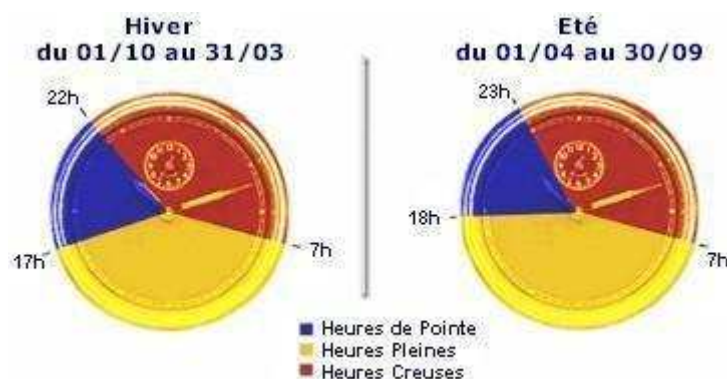
Il est constitué d'une prime fixe pour la facturation de la puissance souscrite et d'un prix de kWh par poste horaire.

Les tarifs sont exprimés en Dirhams (Dh), TVA comprise (la TVA est de 14%)

Prime fixe par KVA et par an	466,02
<hr/>	
Redevance de consommation par kWh et par mois	
Heures de pointe	1,3752
Heures pleines	0,9679
Heures creuses	0,6726

Saisons et postes horaires

Le prix de l'électricité dépend principalement de la consommation par poste horaire. Une bonne gestion des horaires de consommation vous permettra par conséquent une meilleure maîtrise de votre facture d'électricité.



Tarif général en basse tension

Les prix de l'électricité ont subi une augmentation régulière à partir de l'année 2014. Ces augmentations, étalées sur 3 ans jusqu'en 2017, sont destinées à réduire la consommation énergétique.



Figure 4 : Évolution du prix de l'électricité en basse tension (Tarifs ONEÉ en Dh/kWh)

1.3.2 Tarif du fioul lourd N°2

Le fioul lourd n'est plus subventionné depuis janvier 2014. Pour les industriels, le prix du fioul N° 2 est sur une tendance baissière, suivant en cela les cours à l'international. Cependant, l'impact au niveau interne n'est pas dans les mêmes proportions que la baisse enregistrée à l'international. Cela est dû au système de tarification des produits pétroliers, basé sur une logique qui assimile les achats effectués auprès de la raffinerie à une importation. Ainsi, la structure des prix de reprise en raffinerie par les distributeurs se base sur les prix des produits raffinés sur le marché international de Rotterdam, moyennant leur cotation au prix FOB, augmenté d'autres charges. Les prix de vente destinés à la consommation locale incluent aussi la TIC, la TVA ainsi que les marges (voir figure ci-après).

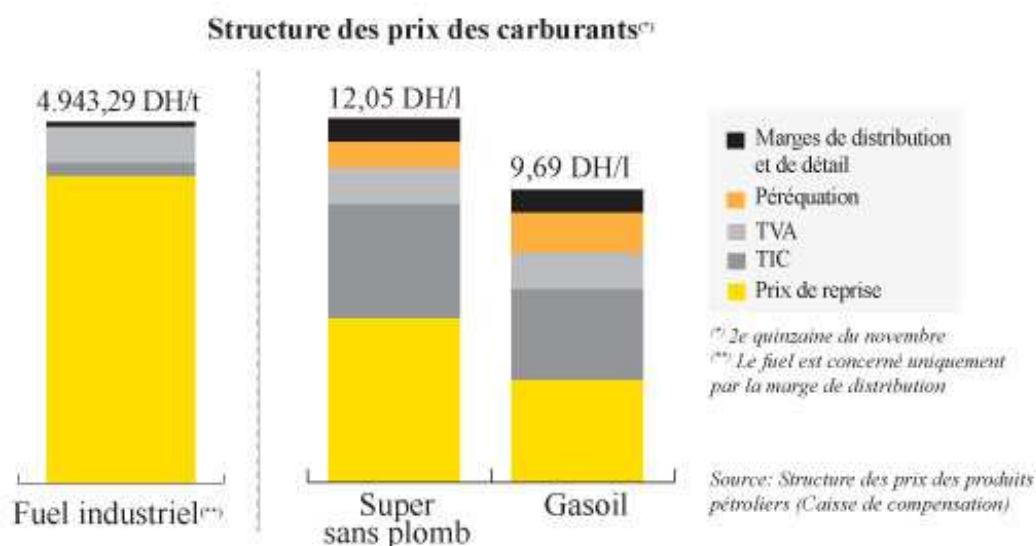


Figure 5 : Structure des prix des carburants (2014)

L'évolution du prix du fioul en 2013 et 2014 pour une entreprise située à Berrechid est représentée ci-après. Le prix en 2015 s'est situé aux alentours de 3.500 Dh/tonne.

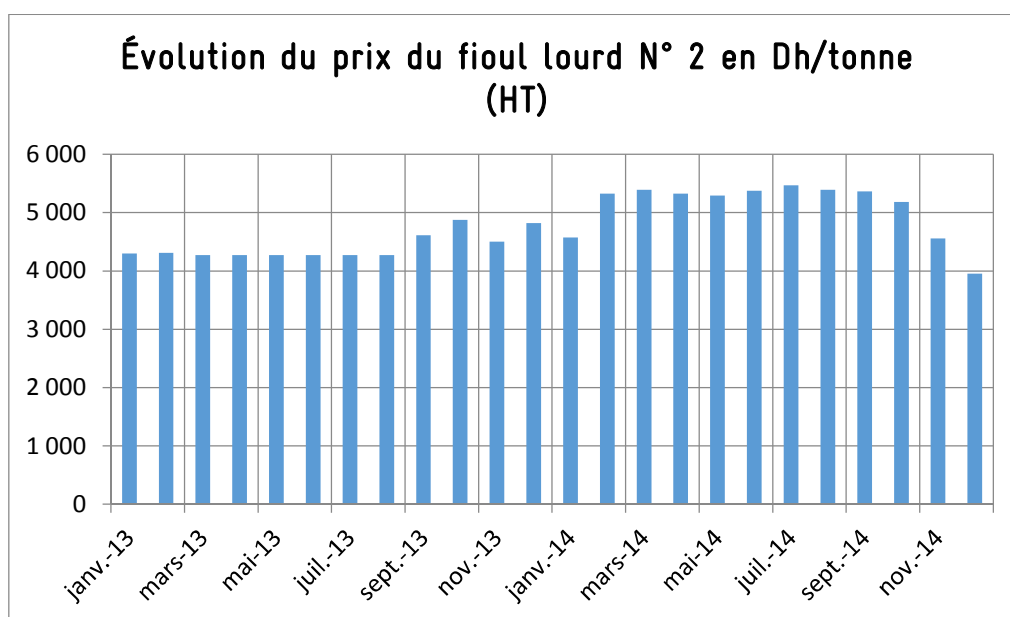


Figure 6 : Évolution du prix du fioul lourd N°2

1.3.3 Tarifs du gasoil et de l'essence

Depuis le 1^{er} janvier 2015, le gasoil n'est plus subventionné au Maroc, complétant ainsi la liste des produits pétroliers que le Gouvernement avait prévu de décompenser. Rappelons que, contrairement à l'essence et au fioul industriel qui ne sont plus subventionnés depuis janvier 2014, la décompensation du gasoil s'est faite progressivement, pour être définitive le 1^{er} janvier 2015.

A partir de 2016, les prix du gasoil et de l'essence ne sont plus réglementés. On relève donc des prix variant selon les distributeurs. Avec de légères variations, le litre de gasoil s'est échangé dans une fourchette – Prix sortie Raffinerie de Mohammedia - de 7,28 Dh à 7,29 Dh pour les distributeurs les moins chers (Afriquia, Oilibya, Winxo, Petrom) à un maximum de 7,48 Dh à 7,49 Dh (Total et Shell Vivo Energy).



Figure 7 : Prix du gasoil et de l'essence (2016)

1.3.4 Tarifs du propane et du butane

L'évolution du prix du bupro (mélange butane/propane) en 2013 et en 2014 pour une entreprise située à Berrechid est représentée ci-après.

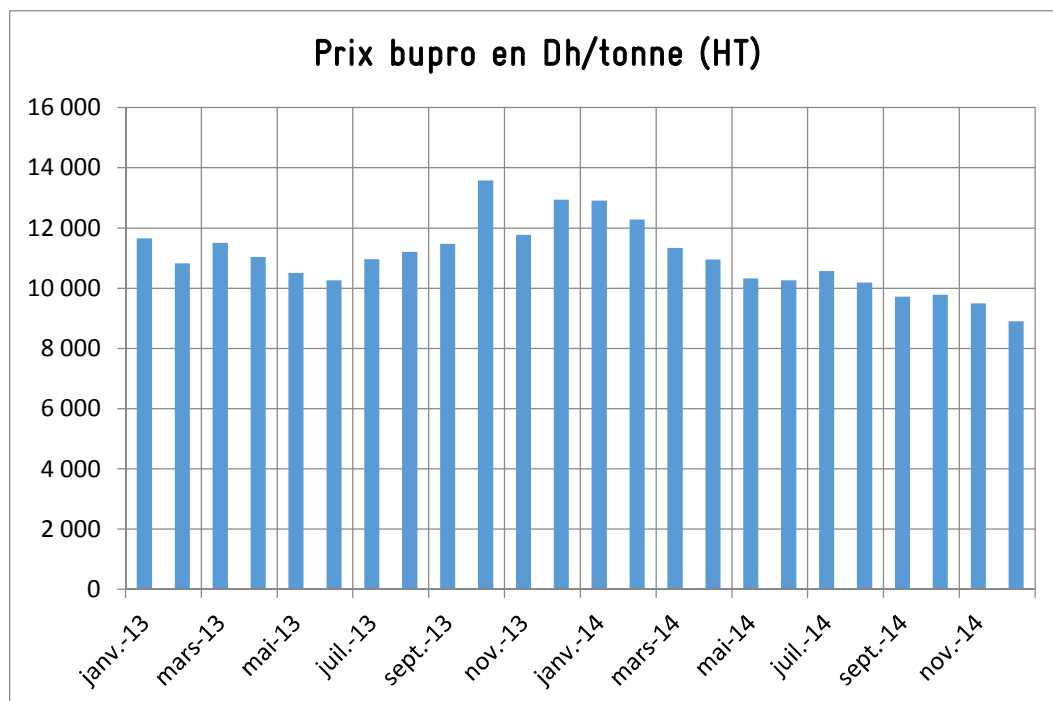


Figure 8 : Évolution du prix du bupro

1.3.5 Prix des grignons d'olive

En dépit de l'intérêt énergétique indiscutable des grignons d'olive, ceux-ci ont tout de même un inconvénient de taille : leur prix. Indexé sur le cours de l'olive, le prix de la tonne a flambé en une seule année. En 2012, elle se négociait à 500 dirhams. En 2013 elle se vendait entre 650 et 670 Dh. De quoi démotiver les quelques industriels qui envisageaient de se doter d'une centrale à vapeur de ce type car, entretemps, l'intérêt économique de ce concept s'est réduit. Par exemple, les cimentiers - on ne fait pas plus énergivore - n'y trouvent pas leur compte pour le moment. Une entreprise qui envisageait d'installer une centrale à Fquih Bensalah s'est finalement ravisée après avoir fait ses comptes. Pourtant, la production marocaine a doublé en quelques années et d'autres projets d'unités d'extraction sont actuellement à l'étude.

Avec le Plan Maroc vert, on s'attend à une réduction du prix des grignons, ce qui permettra aux industriels de revenir vers cette source d'énergie.

1.4 La consommation d'énergie dans l'IAA

La consommation d'énergie dans l'IAA, qui a représenté plus de 378.182 tep en 2013, répartie entre l'énergie électrique (130.499 tep) et l'énergie thermique (247.683 tep), devrait augmenter à 495.000 tep en 2020 et à 690.000 tep en 2030.

Les données de 2013 sont les résultats fournis par la DOCC¹ suite à une enquête réalisée auprès de 5.000 entreprises.

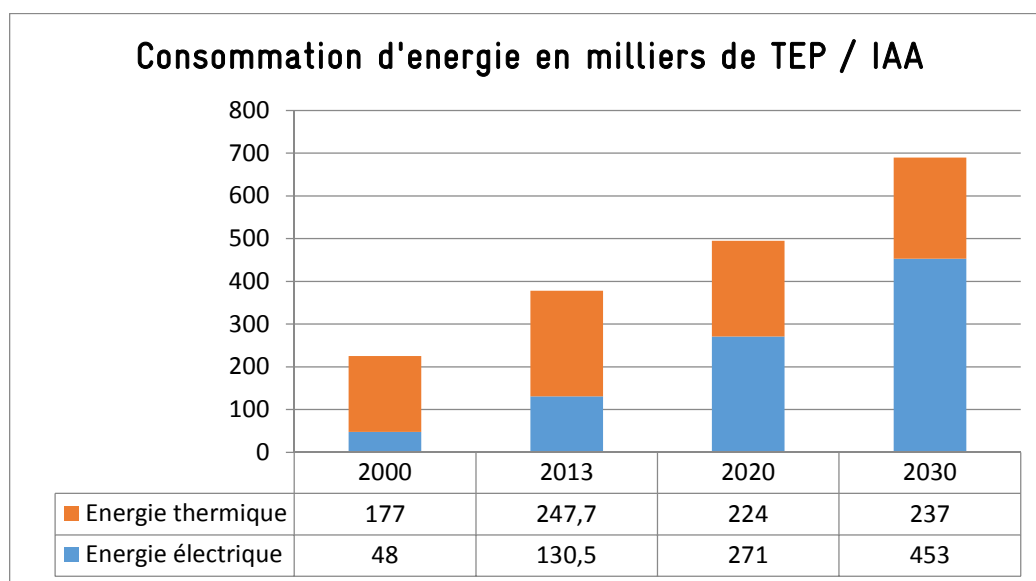


Figure 9 : Évolution de la consommation d'énergie dans l'industrie agro-alimentaire

¹ Direction de l'Observation de la Coopération et de la Communication, Ministère de l'Énergie (DOCC/MEMEE)

Industrie sucrière

L'industrie sucrière est dominée par la société Cosumar. Ce groupe est l'unique opérateur national dans ce domaine. Il se subdivise en huit unités qui produisent du sucre à partir de plantes sucrières ou raffinent du sucre brut importé. Depuis le rachat des sucreries publiques en 2005, le groupe Cosumar se compose de cinq sociétés spécialisées dans l'extraction, le raffinage et le conditionnement du sucre sous différentes formes :

- Cosumar SA, la raffinerie de Casablanca et les sucreries de Doukkala ;
- Sunabel, qui regroupe les sucreries de la région Gharb-Loukkos ;
- Surac, la sucrerie-raffinerie de canne située à Mechra Bel Ksiri ;
- Sucrafor, créée en 1972, la sucrerie-raffinerie de l'Oriental ;
- Suta, les sucreries du Tadla, créées en 1971.

L'activité sucrière génère 2.000 emplois directs et 3.000 indirects dans l'industrie et permet de garantir un revenu pour 80.000 exploitants agricoles de betterave à sucre et de canne à sucre. Par ailleurs, ce secteur génère des effets importants sur l'emploi à travers la création de près de 10 millions de journées de travail saisonnier par an, en plus des emplois permanents dans l'industrie et les services (sucreries, raffineries, transport, commerce, etc.).



Figure 10 : Localisation des sucreries²

² Production d'énergie propre à partir de la biomasse – Colloque – Université Hassan II / Mohammedia, 15-17 décembre 2010

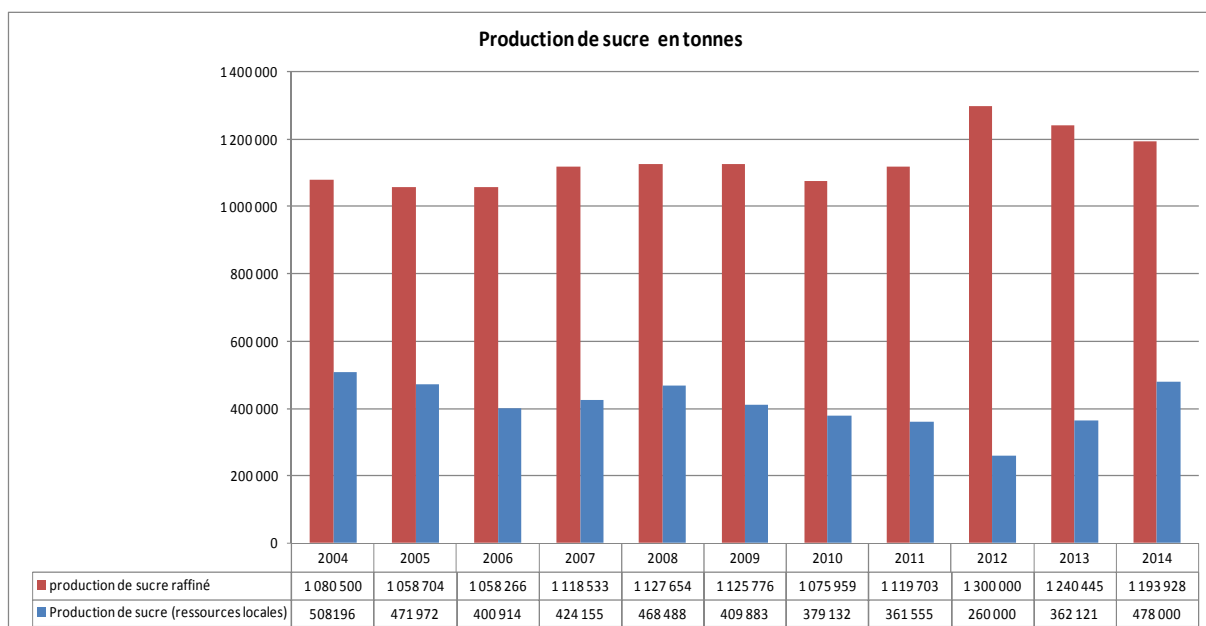


Figure 11 : Évolution de la production de sucre

La consommation d'énergie en 2013 pour la production de sucre a représenté plus de 167.734 tep (44,4 % de la consommation totale dans l'IAA). Elle est répartie comme suit :

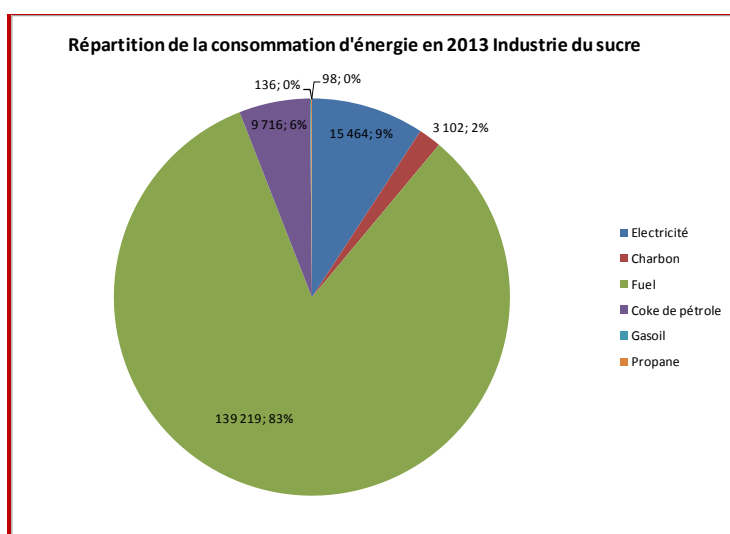


Figure 12 : Répartition de la consommation d'énergie (industrie sucrière) - 2013

Industrie laitière

La transformation du lait à l'échelle industrielle est assurée par le secteur coopératif et le secteur privé. Actuellement, le secteur compte environ 82 unités industrielles et 1.070 centres de collecte. Le lait traité par les usines de transformation représentait 1,3 milliards de litres en 2014, soit plus de 60 % de la production totale, alors que le lait pasteurisé a représenté plus de 726 millions de litres.

La majeure partie du lait usiné (55 %) est transformée en lait pasteurisé, le reste est utilisé pour la production de dérivés laitiers de courte et de longue durée de conservation (yaourt, raïbi, lben, fromage frais, poudre de lait, lait UHT, lait stérilisé, beurre, etc.).

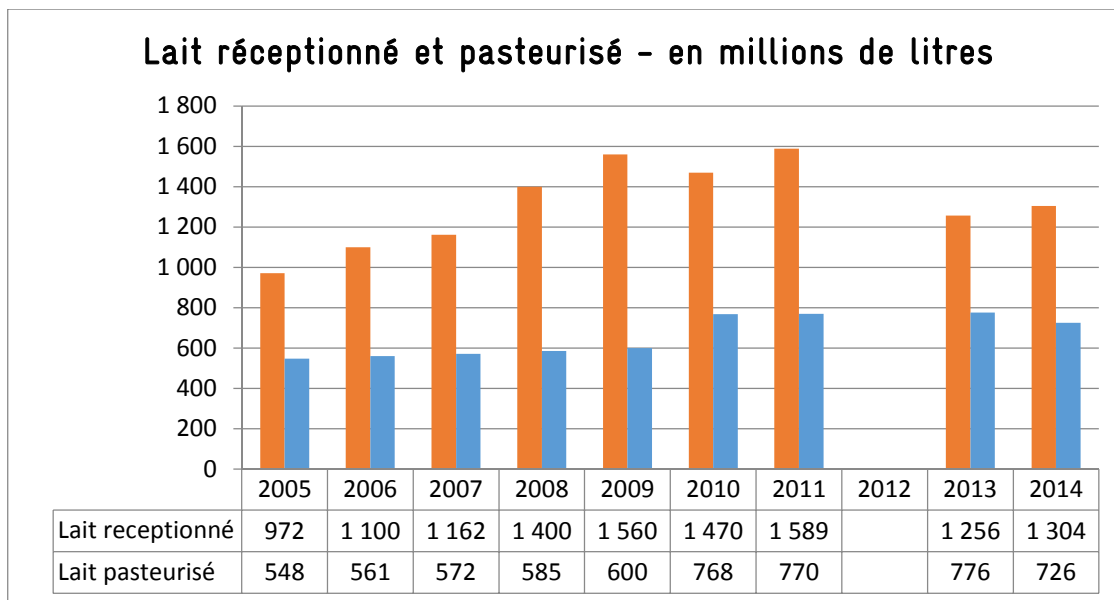


Figure 13 : Évolution du lait traité et du lait pasteurisé

En 2014, le secteur du lait au Maroc est dominé par Centrale laitière, filiale de Danone, avec environ 50% du marché, suivie par la coopérative COPAG (Jaouda), avec 23%, SafiLait (Jibal) avec 7% et une demi-douzaine de petits acteurs dont *Best Milk*, *Domaine Douiet*, *Colainord*, *Colaimo*, etc.

La consommation d'énergie a été estimée en se basant sur la consommation spécifique de quelques industries laitières (0,066 kWh électrique par litre de lait réceptionné et 0,115 kWh thermique par litre de lait réceptionné). En tenant compte de la réception du lait, qui s'élève à 1.304 millions de litres en 2014, la consommation de l'industrie laitière peut être estimée à :

- 86.064 MWh électrique, soit l'équivalent de 7.400 tep ;
- 149.960 MWh thermique, soit l'équivalent de 12.874 tep.

Secteur avicole

Le secteur avicole constitue l'une des activités les plus dynamiques, avec un taux d'accroissement moyen de 7,7% pour la production de viandes de volaille et 3,5% pour la Production d'œufs de consommation.

D'après la Fédération interprofessionnelle du secteur avicole (FISA), les chiffres clés du secteur en 2014 sont :

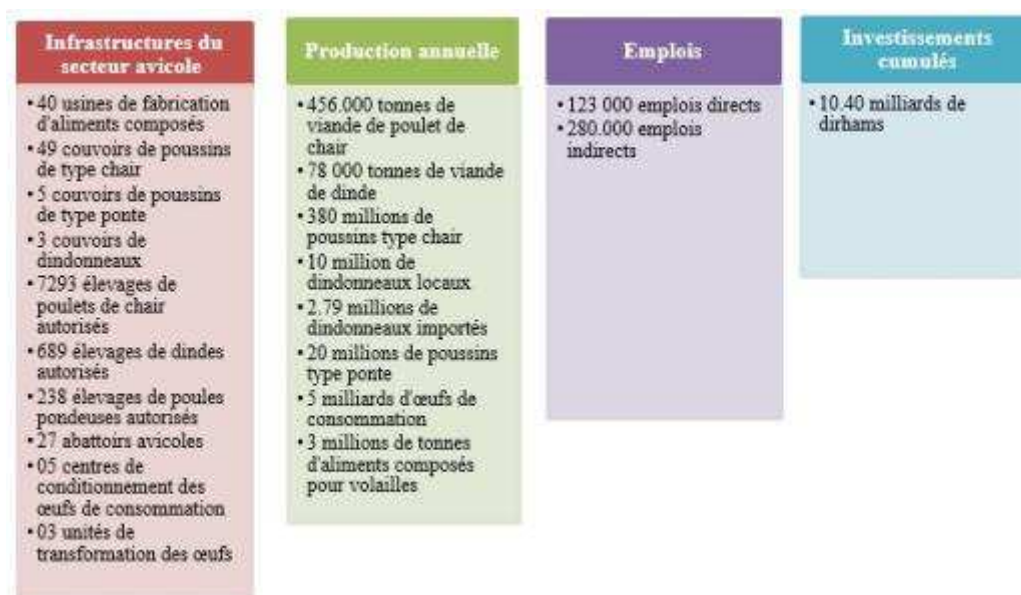


Figure 14 : Chiffres clés du secteur avicole (Source : FISA³)

Pour l'année 2014, le chiffre d'affaires du secteur avicole (viande de volaille et œufs) est passé de près de 30 milliards de dirhams en 2013 à 28 milliards de dirhams en 2014, alors que la production de viande de volaille est passée de 495.000 tonnes en 2013 à 534.000 tonnes en 2014 et la production d'œufs est passé de 4,5 milliards d'unités en 2013 à 5 milliards en 2014 (Source : Association nationale des Producteurs d'Œufs de Consommation [ANPO]).

Le secteur de transformation des produits de la pêche

Le secteur des Industries de la pêche regroupe plusieurs activités, dont les principales sont la fabrication de la conserve et la semi-conserve, le conditionnement à l'état frais, la congélation, la fabrication de farine et d'huile de poisson et le traitement des algues marines.

Le tissu industriel compte 659 unités de traitement de produits de la mer en 2012, agréées par le Département de la Pêche maritime, dont 414 unités de valorisation à terre et 245 navires de congélation en mer.

Les unités couvrent tout le littoral marocain. Les tableaux ci-dessous donnent la répartition des unités à terre par zone.

³ Fédération interprofessionnelle du secteur avicole

Zone	Méditerranée	Atlantique Nord	Atlantique centre	Atlantique Sud	Total
Conserve	2	27	14	5	48
Semi-conserve	10	7	17	0	34
Congélation	20	32	42	95	189
Poisson frais	18	28	3	9	58
Farine et huile	1	4	12	8	25
Coquillages	3	12	0	8	23
Décorticage	11	0	0	0	11
Entreposage	0	3	10	0	13
Autres	1	7	4	1	13
Total	66	120	102	126	414

Tableau 2 : Unités de valorisation des produits de la pêche (unités à terre)
Source : Direction des Industries de la Pêche maritime (2012)

Transformation industrielle des céréales

- Écrasement (1^{ère} transformation)

Selon le HCP, l'écrasement du blé et de l'orge a représenté plus de 57 milliards de quintaux en 2012/2013.

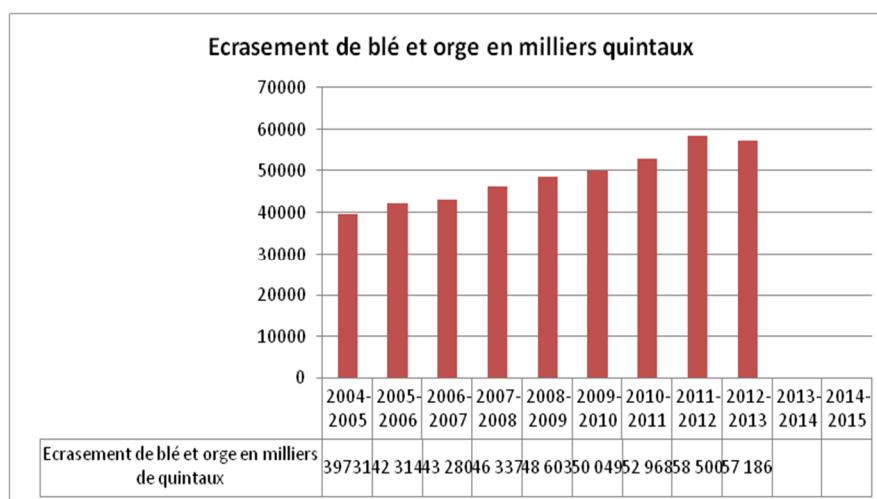


Figure 15 : Ecrasement du blé et de l'orge

Le secteur de la minoterie industrielle se compose actuellement de près de 199 unités de production dont :

- 148 moulins écrasant le blé tendre pour la fabrication des farines destinées à la boulangerie, pâtisserie, biscuiterie, etc. (plus de 50 moulins sont en situation d'arrêt) ;
- 37 semouleries écrasant le blé dur pour la fabrication des semoules destinées à la production des pâtes alimentaires & couscous ;
- 14 orgeries.

Le secteur réalise *un chiffre d'affaires annuel moyen avoisinant les 20 milliards de dirhams et emploie près de 10.000 personnes*. L'équipement installé dans les minoteries a *une capacité d'écrasement estimée à près de 96,5 millions de quintaux*.

- **Pâtes & couscous**

Le secteur des unités de pâtes & couscous compte actuellement 21 unités en activité. La capacité de production des pâtes est de 148.000 t/an, alors que celle du couscous est de 161.000 t/an.

- **Boulangerie**

L'effectif des boulangeries modernes a enregistré une forte évolution : on estime actuellement le nombre de boulangeries-pâtisserie à 2.447 unités.

La consommation spécifique des minoteries étant en moyenne de 7,32 kWh/quintal, la consommation électrique des minoteries est de 36.000 tep/an.

Industrie du tabac

Le secteur est constitué principalement de la Société marocaine des Tabacs, qui détient le monopole (11.600 millions de chiffre d'affaires en 2014 et 1.500 emplois). Acteur industriel parmi les plus grandes entreprises du Maroc et filiale d'Imperial Tobacco Group (ITG), la SMT est le seul opérateur national du secteur des tabacs à développer ses activités dans le cadre d'une chaîne de valeur intégrée incluant la tabaculture, la fabrication et la commercialisation des produits du tabac à travers le Royaume.

Production de boissons alcoolisées

La production de boissons alcoolisées pour les années 2005 à 2012 est récapitulée dans la figure ci-après. A ce jour, près de 400.000 hectolitres de vin et 750.000 hectolitres de bière sont produits au Maroc.

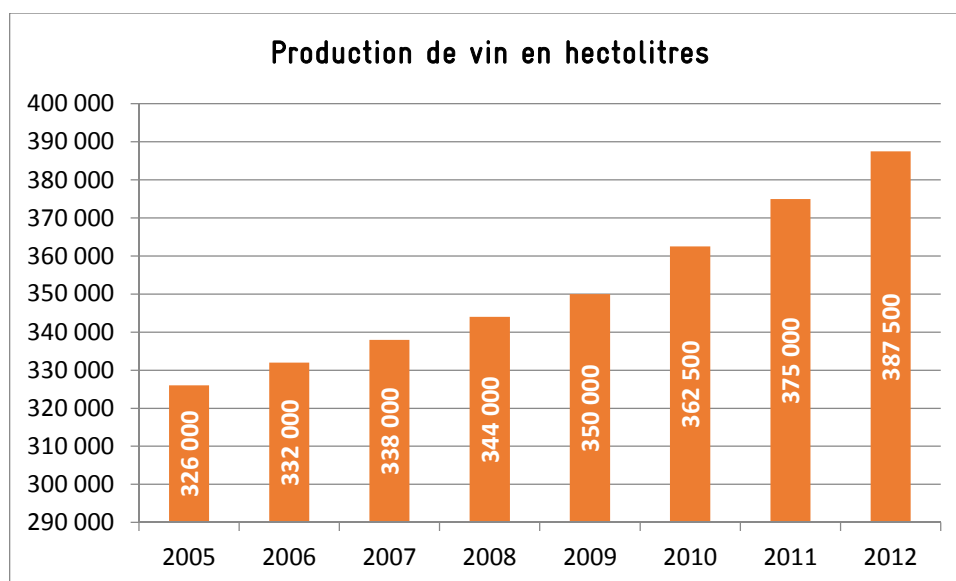
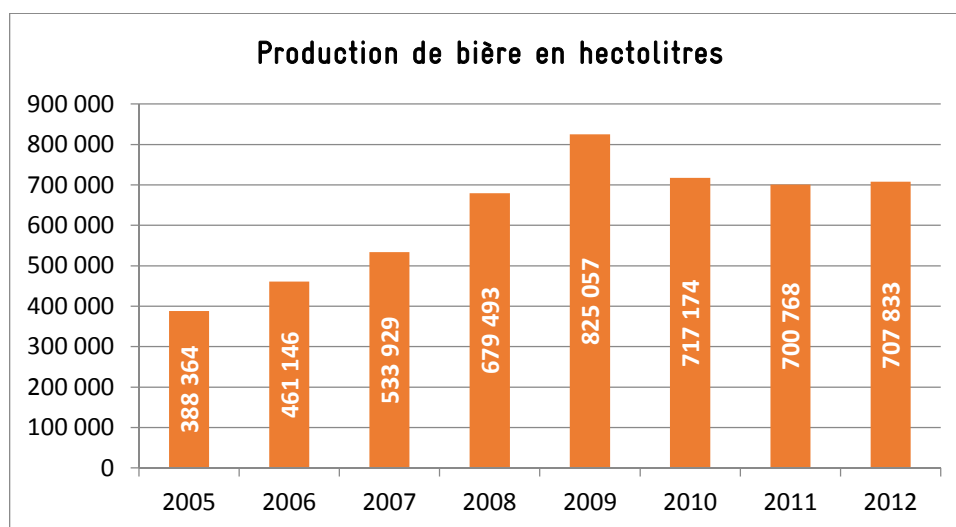


Figure 16 : Évolution de la production de vin en hl durant la période 2005-2012

Le Groupe des Brasseries du Maroc est actuellement le seul opérateur industriel sur le marché de la bière, avec une part de marché de plus de 95%. Son chiffre d'affaires a été en 2014, de 2.257 millions de Dh et emploie 494 personnes.



Source : Le secteur des vins & spiritueux au Maroc : AFAQ ISO9001 (2005)
Rapports annuels de la société Brasseries du Maroc
Figure 17 : Évolution de la production de bière en hl durant la période 2005-2012

Transformation du thé et du café

Le nombre d'entreprises opérant dans le domaine est d'environ 32.

Le Maroc est considéré comme l'un des principaux pays importateurs de café. Ses importations se composent essentiellement de café vert (robusta 80% et arabica 20%). La moyenne des importations au Maroc est d'environ 28.000 tonnes.

Le marché national du café, qui reste saisonnier, se caractérise par l'évolution de la consommation des ventes qui se situe à 0,8 Kg par tête d'habitant : c'est-à-dire que la consommation est également en hausse, vu le changement des habitudes de consommation, surtout en milieu urbain.

Actuellement, l'industrie de la torréfaction du café au Maroc est assurée par 25 sociétés, situées pour la plupart (à 85 %) dans la capitale économique.

Industrie oléicole

La filière oléicole contribue à hauteur de 5% au PIB agricole national. S'étendant sur une superficie de 784.000 hectares, les exploitations nationales totalisent une production de l'ordre de 1.500.000 tonnes d'olives. Le pays produit également 160.000 tonnes d'huile d'olive et 90.000 tonnes d'olives de table. En termes d'exportations, 17.000 tonnes d'huile d'olive et 64.000 tonnes d'olives de table se retrouvent sur les marchés internationaux.

Le secteur de l'huile d'olive est à deux vitesses. On dénombre 565 unités modernes et semi-modernes d'une capacité de 865 tonnes par heure. La moitié est concentrée dans les régions de Fès, Meknès et Marrakech. Pour le reste, on dénombre 15.257 « maâsra » traditionnelles, dont 1.180 améliorées. Les unités modernes et répertoriées par le Ministère de l'Industrie sont au nombre de 158.

La campagne de trituration d'huile d'olive dure environ 6 mois et démarre généralement au mois de novembre.

2012, Caractéristiques du secteur de la transformation de l'huile d'olive

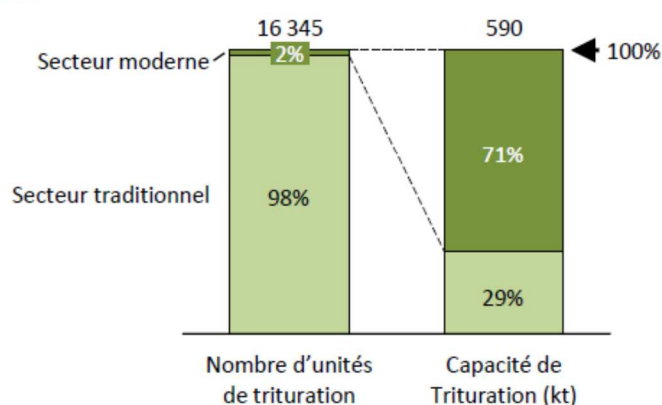


Figure 18 : Caractéristiques du secteur de la transformation de l'huile d'olive (2012)
Source : Veille économique - Secteur oléicole - Septembre 2013

Objectifs du Plan Maroc vert à l'horizon 2020

Superficie (Ha)	1.220.000
Production totale d'olives (T)	2.500.000
Huile d'olive	330.000
Olives de table	320.000
Consommation interne (Kg/habitant/an)	4
Huile d'olive	5
Olives de table	
Exportations (T)	120.000
Huile d'olive	150.000
Olives de table	

Tableau 3 : Objectifs du Plan Maroc vert
Source : Ministère de l'Agriculture et de la Pêche maritime

Industrie de la Pêche

L'industrie de transformation et de valorisation des produits de la pêche occupe une place privilégiée dans l'économie marocaine en assurant 50% des exportations agro-alimentaires et 12% des exportations totales du Maroc. Cette industrie traite près de 70% des captures de la pêche côtière et exporte environ 85% de sa production sur une centaine de pays dans les cinq continents.

Le Maroc constitue aujourd'hui une plate-forme régionale incontournable de valorisation et d'exportation de produits de la pêche.

Le secteur des industries de la pêche regroupe les activités de la conserve de poisson, de la semi-conserve de poisson, du conditionnement à l'export des produits de la mer frais, de la congélation, de la fabrication de farine et d'huile de poisson et du traitement des algues marines.

Les produits de la pêche côtière destinés à la Conserve ont varié de 122.697 tonnes en 2008 à 152.666 tonnes en 2013, alors que ceux destinés aux sous-produits ont varié de 259.897 tonnes à 181.295 tonnes en 2013.

Années	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Méditerranée	0	0	0	0	0	0
Al Hoceima	0	0	0	0	0	0
Nador	0	0	0	0	0	0
Atlantique	122 697	109 053	182 783	116 891	148 162	152 666
Agadir	12 756	4 888	16 483	14 708	17 508	9 556
Boujdour	0	0	0	0	0	0
Dakhla	0	0	81	497	637	442
El Jadida	0	0	0	0	0	0
Essaouira	0	0	166	753	155	65
Laâyoune	87 677	64 313	74 330	76 189	83 889	111 979
Safi	4 892	4 023	12 361	9 102	12 104	3 075
Sidi Ifni	4 520	7 157	25 912	3 438	11 722	5 893
Tan Tan	12 653	27 265	53 451	12 204	22 147	21 656
Tarfaya	147	1 407	0	0	0	0
Autres	52		0	0	0	0
Total	122 697	109 053	182 784	116 891	148 162	152 666

Tableau 4 : Évolution des produits de la pêche côtière destinés à la conserve (hors appâts)

Années	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Méditerranée	0	0	0	0	0	0
Al Hoceima	0	0	0	0	0	0
Nador	0	0	0	0	0	0
Atlantique	259 897	343 537	277 976	190 117	206 572	181 295
Agadir	17 419	243	0	0	0	0
Boujdour	0	0	0	0	0	0
Dakhla	0	0	0	145	38	46
El Jadida	0	0	0	0	0	0
Essaouira	0	0	0	0	0	0
Laâyoune	184 097	203 178	166 565	116 634	117 044	138 698
Safi	0	0	17	0	0	0
Sidi Ifni	0	0	357	24	0	8
Tan Tan	58 381	140 116	111 037	73 314	89 490	42 543
Total	259 897	343 537	277 976	190 117	206 572	181 295

Tableau 5 : Évolution des produits de la pêche destinés aux sous-produits (hors appâts)

Le secteur des industries de la pêche regroupe plusieurs activités, dont les principales sont la fabrication de la conserve et la semi-conserve, le conditionnement à l'état frais, la congélation, la fabrication de farine et d'huile de poisson et le traitement des algues marines.

Le tissu industriel compte 659 unités de traitement de produits de la mer en 2012, agréées par le Département de la Pêche maritime, dont 414 unités de valorisation à terre et 245 navires de congélation en mer.

La production de la pêche a représenté en 2013 plus de 1.148.897 tonnes (851.288 tonnes pour la pêche côtière et 297.609 tonnes pour la pêche hauturière).

- La fabrication de conserves de poisson concerne 44 unités, localisées surtout à Safi (20) et à Agadir (12). En 2012, ces unités ont produit 152.225 tonnes de conserves de poisson.
- L'industrie de la semi-conserve regroupe 34 unités, dont 17 basées à Agadir. Elles ont traité un volume de 27.446 tonnes de matière première et ont produit 17.840 tonnes de semi-conserves. Ce secteur d'activité emploie une main d'œuvre estimée à 8.419 personnes.
- Le conditionnement des produits de la mer est effectué actuellement par 81 unités agréées, réparties sur tout le littoral marocain, essentiellement à Casablanca et à Tanger, dont 23 unités spécialisées dans le conditionnement des coquillages, basées à Dakhla, El Jadida, Boujdour et Casablanca. Ces unités ont produit 21.145 tonnes de produits de la mer frais en 2012, qui sont absorbés par le marché national et les marchés européens.
- L'activité en termes de farine et d'huile de poisson est assurée par 25 unités en 2012. Ces unités, situées principalement à Laâyoune et Tan Tan, ont produit 65.596 tonnes de farine et 17.890 tonnes d'huile de poisson. La farine et l'huile de poisson sont destinées à l'approvisionnement du marché local d'aviculture ainsi que le marché international d'élevage et d'aquaculture, qui sont de grands demandeurs de protéines animales. Trois sociétés se sont spécialisées dans la production d'huile de poisson pour la consommation humaine.
- En 2012, le nombre d'unités de décorticage est de 11 unités, installées essentiellement à Tanger et Nador. Les unités de fumage, au nombre de 4, sont situées à Nador, Casablanca, Marrakech et Essaouira. Les unités de séchage sont au nombre de deux: l'une à Mohammedia et l'autre à Agadir, spécialisée dans le séchage des moules. Une unité à Casablanca est spécialisée dans la fabrication de charcuterie à base de surimi de poisson congelé. Ces 18 unités ont traité un volume de 1.750 tonnes de matières premières et ont produit 1.663 tonnes de produits de la mer salés, séchés, fumés ou marinés.

1.5 Filières de consommation d'énergie dans l'IAA

La répartition de la consommation énergétique en 2013 selon le type de combustible est ventilée ci-après. Le combustible le plus utilisé est le fioul (53.1%), suivi par l'électricité (34.5%).

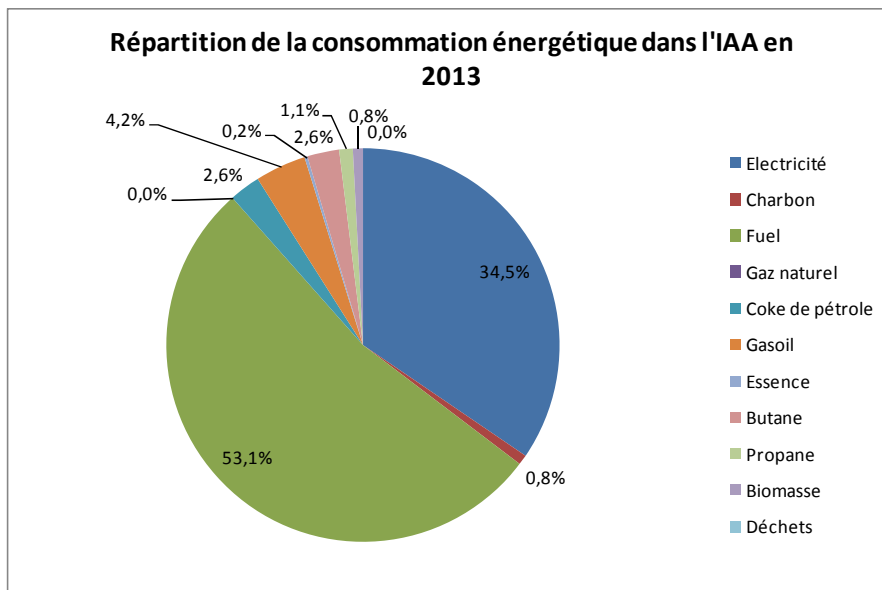


Figure 19 : Répartition de la consommation énergétique dans l'IAA (2013)
Source : DOCC

1.6 Applications des technologies ÉR/ÉE

1.6.1 Programmes réalisés ÉR/ÉE

Plusieurs actions et programmes ont été réalisés dans le domaine de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables au profit du secteur industriel marocain d'une manière générale et dans l'IAA en particulier. Nous citerons dans ce qui suit les projets les plus importants réalisés.

Projet GEM : 1990–1995

Le Projet de Gestion de la Demande énergétique au Maroc, initié en 1988, a contribué, entre autres, à réaliser des audits énergétiques auprès de plusieurs acteurs, y compris dans le secteur des IAA. Le projet a bénéficié à environ 49 entreprises (IAA), parmi elles figurent 3 laiteries, 2 sucreries, 5 conserveries et 3 entreprises de boissons.

- Nombre d'audits énergétiques dans l'IAA (1990-1995) : 13
- Réglage des chaudières IAA : 18
- Vérification des installations électriques IAA : 18

L'ensemble de ces entreprises totalisaient une consommation énergétique de 1.900 tep avec un potentiel d'économies d'énergie identifié de 366 tep. L'investissement évalué pour ces actions s'élevait à 339.400 Dh, correspondant à un retour sur investissement de 5 mois.

Très peu d'actions ont été réalisées, pour plusieurs raisons évoquées par les bénéficiaires : manque de financement, priorité donnée à l'expansion des usines, changements organisationnels qui empêchent de prendre des décisions et besoin d'assistance technique.

Projet MEDTEST 1 (ONUDI-CMPP)

Le projet visait à démontrer que l'introduction de meilleures pratiques et de systèmes de gestion intégrée dans l'industrie des régions du Sud de la Méditerranée s'avère tout à fait efficace en matière de réduction des coûts et d'accroissement de la productivité et de la performance environnementale. Parmi les actions entreprises figuraient les audits énergétiques auprès de 5 entreprises IAA (COLAINORD : laiterie, CUMAREX : poisson, C2M : poisson, Fromageries BEL, BOA : viande).

Le tableau suivant fournit une synthèse des chiffres financiers et des gains en eau/énergie associés aux mesures identifiées dans les compagnies pilotes.

Compagnie	Taille (*)	Investissements [USD/an]	Gains [USD/an]	Economies en eau [%]	Economies en énergie [%]
Secteur Agro-alimentaire					
Fromagerie BEL	500	280 328	333 830	20	7
Colainord (produits laitiers)	600	117 929	381 436	23	13
Cumarex (poisson)	320	1 252 565	3 943 800	10	20
Conserverie des 2 Mers (poisson)	350	120 175	73 970	22	65
Boyauderie de l'Atlas (viande)	320	79 125	133 500	48	26

(*) n. d'employés, 2009

Projet WEC-CMPP : 2011-2013

Ce projet de partenariat pour l'avancement de la production plus propre a bénéficié à 18 entreprises industrielles opérant dans le domaine de l'agro-alimentaire, en partenariat avec la FICOPAM. Les entreprises bénéficiaires sont : Conserveries de Meknès, Cartier Saada, Citruma, CHCI, COPAG, Sesta, MFP, Top Agro, SIOF, URCIMAR, VMM, WASSA et LARAGEL.

Projet ADÉREÉ-BAD : 2014-2015

Ce projet d'audit énergétique a concerné 50 entreprises, dont 20 dans le secteur de l'industrie agro-alimentaire.

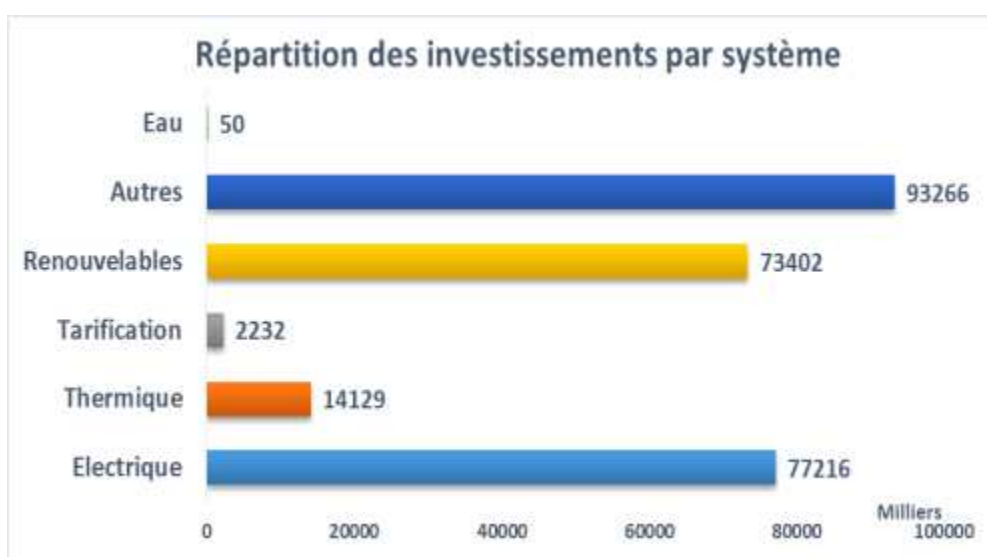
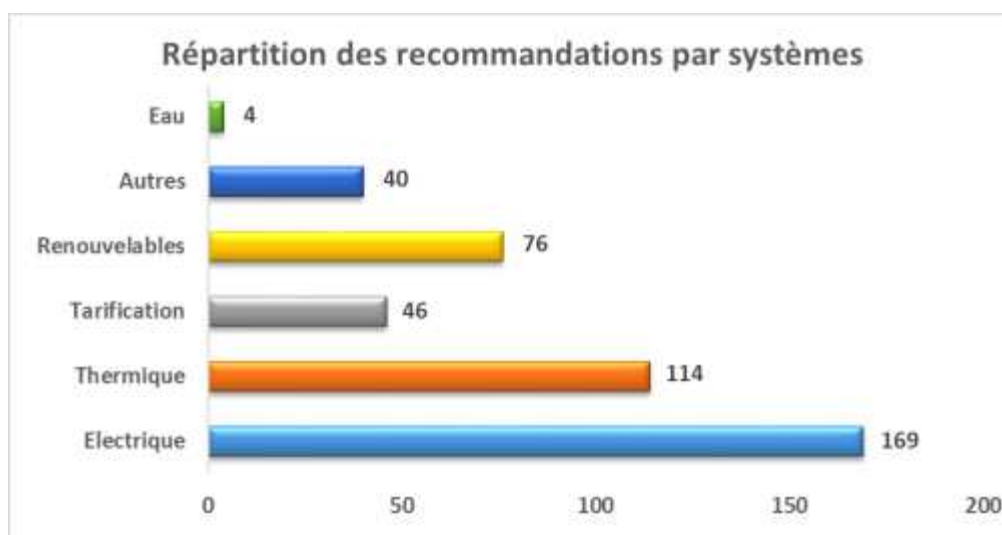
La majorité des actions d'EÉ préconisées concernaient les chaudières, l'air comprimé et l'optimisation de la puissance électrique.

	Entreprise	Ville	Sous-secteur
1	AVEIRO	Agadir	Industrie du poisson
2	BELMA	Agadir	Industrie du poisson
3	HUILERIES BELHASSAN	Agadir	Huilerie
4	MINOTERIE AIT MELLOUL	Agadir	Minoterie
5	SOVAPEC	Tantan	Industrie du poisson
6	PASTOR	Casablanca	Confiserie et chocolaterie
7	SOMADIR	Casablanca	Fabrication de levure boulangère
8	BRASSERIES DU MAROC	Casablanca	Industrie des boissons
9	MICHOC	Casablanca	Bonbons, biscuits
10	VMM	Casablanca	Vinaigrerie, moutarderie, huile d'olive
11	SAPAK	Mohammedia	Abattage, découpe de la volaille, charcuterie, salaisons, conserves
12	BELDINDE	Settat	Charcuterie
13	ELBENNA FOOD	Settat	Production de charcuterie, conserves de viande
14	SAISS LAIT	Fès	Industrie laitière
15	BRANOMA	Fès	Industrie des boissons
16	LE SAFFRE	Fès	Levures, améliorants, ingrédients pour pâtisserie
17	SECOPA	Fès	
18	ALF SIDI SMAIL	El Jadida	Aliments pour le bétail
19	NESTLE	El Jadida	Industrie laitière
20	JIBAL	Fkih Ben Salah	Industrie laitière

Les principaux résultats des différents audits réalisés ont permis de mettre en exergue plusieurs mesures d'efficacité énergétique, comprenant des recommandations et des mesures ne nécessitant pas d'investissements, des actions ne nécessitant que de faibles investissements et quelques actions de plus grande envergure. Ces mesures d'efficacité énergétique permettraient d'améliorer l'efficacité énergétique de ces entreprises si elles étaient mises en œuvre.

Selon les résultats de ces expériences, les audits énergétiques réalisés dans le cadre de ce projet ont pu démontrer l'existence d'un potentiel important en matière de réduction de la facture énergétique et de la facture d'eau, de l'ordre de 16%.

Sur la base de 42 rapports d'audits énergétiques, 449 mesures d'économies d'énergie ont été recommandées aux entreprises industrielles pour optimiser leurs consommations énergétiques et donc leur impact sur l'environnement. Les graphiques ci-dessous montrent la répartition des recommandations, des gains et les investissements par système :



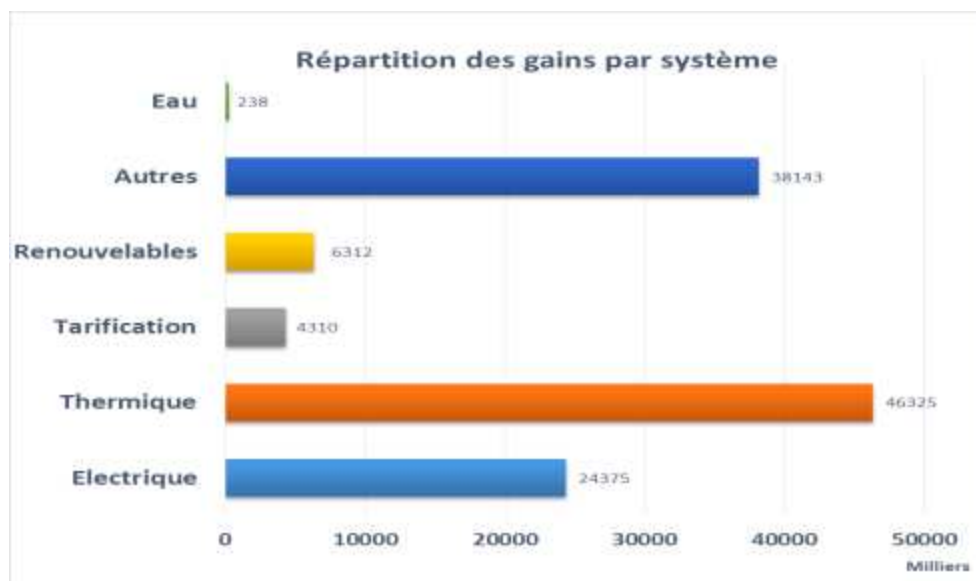


Figure 20 : Résultats des audits énergétiques ADÉREÉ/BAD

Projet BAT4MED : 2011

Ce projet, piloté par le Centre marocain de Production propre (CMPP), a consisté à encourager les meilleures technologies disponibles dans les pays méditerranéens. Le projet a concerné deux secteurs : l'industrie textile et l'industrie des produits laitiers.

Le projet a abouti à l'édition d'un rapport sectoriel MTD adapté au secteur des produits laitiers au Maroc, incluant les mesures d'efficacité énergétique - Meilleures Techniques disponibles (MTD) - pour l'industrie laitière au Maroc (www.bat4med.org).

Les MTD identifiées, qui consistent à réduire la consommation d'énergie dans les installations laitières, sont résumés ci-après :

- éteindre les équipements lorsqu'ils ne sont pas utilisés ;
- isoler les tuyaux, cuves et équipements ;
- éviter la consommation excessive d'énergie dans les processus de chauffage et de refroidissement ;
- mettre en œuvre et optimiser la récupération de chaleur ;
- optimiser le processus d'évaporation ;
- améliorer la collecte de vapeur ;
- isoler la tuyauterie inutilisée ou rarement utilisée ;
- réparer les fuites de vapeur ;
- éviter les pertes de vapeur par vaporisation au retour de condensat.

Deux techniques ont été identifiées comme étant des MTD uniquement pour les nouvelles installations :

- utilisation d'un échangeur de chaleur à plaques pour le pré-refroidissement de l'eau glacée avec de l'ammoniac ;
- utilisation de pasteurisateurs continus (E7).

Projet WEC-RIO : 2014-2015

Ce projet appuie la mise en place d'un programme visant à l'accompagnement de 15 entreprises marocaines spécialisées dans les secteurs du textile et de l'agro-alimentaire.

Ce projet, qui s'inscrit dans le cadre d'un partenariat entre les Gouvernements américain et marocain, a ciblé le développement de la productivité de ces entreprises, à la lumière d'une industrie propre, caractérisée par la réduction des sources de pollution et la diminution de la consommation excessive de ressources énergétiques.

Les entreprises IAA ayant bénéficié de ce programme, efficacité énergétique incluse, sont au nombre de six : Uniconserves, Cibel, Vanelli, Beldiva (poisson) et EMASSA, BIPAN (biscuits et bonbons).

Ce programme, d'une durée de deux ans, a atteint 10 à 15% des réductions des ressources en eau, électricité, émissions de CO2 et combustible fioul.

Projet MEDTEST 2 : 2015

Durant la seconde phase du projet MEDTEST, 25 entreprises industrielles, représentant l'ensemble du tissu industriel marocain (chimie et parachimie, agro-alimentaire, textile et cuir, métallurgie et matériaux de construction) dans l'axe Tanger-Safi sont sélectionnées pour bénéficier d'un accompagnement pendant 24 mois, en veillant à créer des synergies avec d'autres programmes d'assistance technique et financière.

Conclusions

Suite à ces différents audits, plusieurs recommandations applicables aux IAA ont été édictées et sont résumés ci-après :

- amélioration du facteur de puissance ;
- installation de lampes économiques ;
- installation de variateurs électroniques de vitesse sur les moteurs électriques ;
- optimisation de l'air comprimé ;
- optimisation des groupes de froid ;
- récupération de chaleur : compresseurs d'air comprimé et en froid ;
- calorifugeage des surfaces chaudes ;
- réglage des chaudières ;
- amélioration de l'éclairage naturel ;
- installation de systèmes de gestion de l'énergie ;
- installation de panneaux photovoltaïques ;
- installation de panneaux solaires thermiques pour le chauffage d'eau de process.

1.6.2 Biomasse

Le Maroc dispose d'un grand gisement de biomasse à exploiter. Il s'agit essentiellement du sous-bois forestier (9 millions ha de forêts), des tiges et des feuilles d'après récolte d'un certain nombre de cultures, des sous-produits de l'agro-industrie, comme les grignons d'olive et les margines issus de 16.000 moulins traditionnels et de 14 huileries modernes (40.000 tonnes d'huile d'olive sont extraites en moyenne annuellement), des sous-produits des sucreries (13 sucreries), des coques d'amandes, des graines d'arganier, des déchets ménagers et des algues marines mettant à profit les 3.500 Km de côtes du Royaume. On s'intéresse dans ce qui suit aux sous-produits de l'agro-industrie.

Ci-après, nous citons, à titre d'exemple, les technologies et techniques appliqués pour la valorisation de la biomasse industrielle. La principale application concerne les grignons d'olive et les sous-produits des sucreries.

1.6.3 Grignons d'olive

Le processus de trituration, selon différents systèmes (traditionnel, semi-moderne, système à deux phases ou à trois phases) génère des sous-produits, à savoir : les margines et les grignons, qui présentent des problèmes potentiels pour l'environnement ou pour la collecte et la gestion, d'autant plus que la production est en nette hausse. Quatre expériences ont été retenues en matière de gestion et de valorisation des sous-produits issus de l'olivier (espagnole, italienne, marocaine et tunisienne). Pour le cas de l'Italie, dont le secteur de la trituration est caractérisé à 90% par le système à trois phases, quasiment 85% des margines sont épandues sur les terres agricoles comme engrais, et 10% utilisées pour compostage. Aussi, les lois italiennes autorisent l'épandage des grignons humides issus du système à deux phases sur les terres agricoles. Les Espagnols, avec un secteur de trituration à 99% en système à deux phases, proposent la valorisation énergétique des sous-produits de la biomasse de l'olivier (grignons épuisés, noyaux et bois de taille). Cette innovation est le point fort de la filière oléicole espagnole, dans laquelle la biomasse, estimée annuellement à 600.000 tonnes, peut produire jusqu'à 20% des besoins en énergie de l'Andalousie.

Les technologies de cogénération et de gazéification permettent de transformer la biomasse de l'olivier en énergies renouvelables. Une unité de gazéification consommant 1.500 t de grignons produit 100 kW électriques et 160 kW thermiques.

Les orientations du Plan Maroc vert vont de pair avec les exigences environnementales internationales. Elles favorisent l'adoption du système moderne à deux phases, jugé le plus écologique. C'est un système qui produit moins d'eau et réduit la pollution. On peut également mieux valoriser les sous-produits en aménageant des séparateurs de noyaux. En se basant sur les travaux de l'Agro-pôle Olivier, 2 kg de noyaux représentent l'équivalent d'1 l. de gasoil, soit presque 10 kW : un chiffre très intéressant pour valoriser cette biomasse. Il faut souligner que certaines régions oléicoles marocaines, comme Meknès, possèdent une grande capacité de trituration (plus de 4.000 tonnes d'olives/jour).

Elles constituent un gisement de 200.000 tonnes de biomasse solide (grignons épuisés, noyaux d'olives et bois de taille) qui peut être transformé en énergie, en particulier pour la production d'électricité par cogénération (données : Projet Olea Green, Meknès : ENA).

Le Plan Maroc vert

Le Plan Maroc vert, qui concerne les secteurs de l'agriculture et des agro-industries, a pour but de faire de ce domaine le principal levier de croissance des années à venir. L'oléiculture est donc également concernée par ce projet à long terme. Les objectifs concernant cette filière sont les suivants à l'horizon 2020 :

- superficie : 1.220.000 ha (+120 %) ;
- production totale en olives : 2.500.000 tonnes/an (+70 %)
- Huile d'olive : 330.000 tonnes/an, dont environ 1/3 exportée (+110 %)
- Olives de table : 320.000 tonnes/an, dont environ 1/2 exportées (+250 %).

Pour cela, l'État met en place plus de 500 projets d'intégration (regroupements de petits exploitants) et deux oléo-pôles à Marrakech et à Meknès, outre la promotion et la diversification des exportations, le renforcement des programmes d'encadrement et de recherche appliquée, et l'aide à l'investissement par le biais d'aides et de subventions.

Utilisation des grignons comme combustibles

Les grignons d'olive représentent un combustible de valeur calorifique moyenne (2.950 Kcal/kg). Après séparation de la pulpe du noyau, la pulpe est transformée en pellets et les noyaux peuvent être utilisés directement dans les chaudières.

Malgré une capacité de production élevée, le Maroc ne tire toujours pas de bénéfices importants de ses grignons, contrairement à d'autres pays méditerranéens. Selon un professionnel de la place, près de 100.000 tonnes de grignons d'olive ont été extraits en 2012, ce qui est encore loin de la capacité de traitement, qui atteindrait 175.000 tonnes. Une chose est sûre néanmoins : 80% des grignons d'olive secs exploitables au Maroc sont utilisés comme combustible. Le reste est transformé en aliment de bétail.

En se basant sur une production de 160.000 t/an d'huile d'olive, on peut estimer que la quantité de grignons d'olive produits s'élève à 282.000 t/an (1 tonne d'huile d'olive correspond à 1,76 t de grignon). Avec un pouvoir calorifique de 2.950 kCal/kg, l'énergie potentielle contenue dans les grignons représente plus de 83.000 tep/an ou 967 GWh/an.

Lesieur couvre déjà 60% de ses besoins en énergie en utilisant les grignons d'olive issus des rejets du traitement des olives. Un investissement de 26 millions de Dh a été consenti en 2014 pour l'installation d'une chaudière à grignon. Lesieur Cristal compte abandonner complètement l'utilisation du fioul à l'horizon 2018.

Une partie des grignons d'olive produite au Maroc alimente des chaudières et briqueteries.

Veolia Environnement et Renault ont identifié ensemble un système de production d'énergie thermique Zéro CO₂. Des chaudières biomasse fourniront l'eau surchauffée (à haute pression) nécessaire, entre autres, aux étuves du process en peinture, ainsi que l'eau chaude alimentant le chauffage des autres process industriels et la ventilation de l'air des bâtiments du site. La chaufferie biomasse brûlera, pour partie, des noyaux d'olives d'origine locale. Le reste du combustible sera constitué dans un premier temps de bois d'eucalyptus importé par bateau d'Europe du Sud, puis, d'ici 4 ans, de bois d'eucalyptus en courte rotation cultivé au Maroc.

Créée en 2013, la jeune entreprise marocaine AVEO Énergie, spécialisée dans la biomasse, ne cache pas ses ambitions dans un secteur encore peu exploité. L'entreprise table sur l'intérêt national porté actuellement pour l'efficacité énergétique, particulièrement pour des secteurs consommateurs d'énergie thermique.

De par son appartenance au groupe AVEO Environnement, AVEO Énergie dispose d'importantes quantités de grignons d'olive secs épuisés, sous forme brute ou sous forme de pellets, en fonction des besoins des industriels. Néanmoins, l'entreprise met progressivement en place son propre réseau de collecte. L'entreprise dispose d'un réseau de fournisseurs d'autres formes de biomasse partout au Maroc, pour limiter les coûts logistiques d'approvisionnement.

Le Plan Maroc vert constitue un potentiel intéressant pour l'entreprise, qui y voit une augmentation de sa ressource principale, l'olive. Actuellement, ce sont les villes de Meknès et de Beni Mellal qui constituent les lieux de collecte de grignons, où deux unités produisent de 50 à 70.000 tonnes.

La formule que propose AVEO Énergie est de remplacer la chaudière classique, qui fonctionne au fioul ou au gaz, par une chaudière qui utilise la ressource biomasse. Ceci permet déjà à l'entreprise cliente d'économiser jusqu'à 10% dans l'achat de carburant pour la chaudière, selon le combustible.

1.6.4 Margines

Les margines, ou eaux de végétation, sont des effluents issus de l'extraction de l'huile d'olive. Elles sont constituées par l'eau contenue dans les cellules de la drupe, les eaux de lavage et celles liées au processus de traitement (qui, dans les installations traditionnelles, représentent de 40 à 120 litres par quintal -100 kg - d'olives traité).

Obtention de biogaz

L'application du processus de digestion anaérobie aux margines permet de transformer environ 80% des substances organiques en biogaz (65 à 70% de méthane). L'épuration anaérobie des margines permet de parvenir à l'autonomie énergétique, voire à un léger excédent. L'installation et la gestion de bioréacteurs anaérobies nécessite un investissement de base important.

1 m³ de margine à 70 kg de Demande chimique en Oxygène (DCO) produit quelque 24,5 m³ de méthane. L'énergie du méthane peut être utilisée sous forme thermique ou convertie en énergie électrique.

Pour une huilerie équipée avec un système de trituration « continu », dont la capacité de broyage est de 35 tonnes/jour, la production de margines est de l'ordre de 50 mètres cubes/jour. Ceci correspond à une production de 1.368 m³ de biogaz/jour (soit 57 m³/heure). Ce biogaz peut être utilisé pour la production d'énergie électrique, avec des moteurs à combustion interne, pour obtenir 1,5 KWh et 50 litres d'eau à une température de 80°C. Ceci représente une production de 85,5 KWh et 2.850 litres d'eau à 80°C par heure.

Source : *Fiestas Ros de Ursinos et al., 1983*

En se basant sur une production d'huile d'olive de 160.000 t/an, la quantité de margines générée est d'environ 470.000 m³/an, ce qui correspond à 72 GWh/an.

1.6.5 Huile de grignon

Il existe au Maroc cinq unités d'extraction d'huile de grignon : quatre dans la région de Meknès-Fès et une à Marrakech. Evidemment, les unités d'extraction d'huile de grignon se trouvent principalement dans la zone où se situent la plupart des unités de trituration d'olive dans le pays. L'on estime à plus de 2.000 le nombre d'unités de trituration d'olive rien que dans la région de Meknès et Fès, la grande majorité étant bien sûr artisanale. Les grignons d'olive humides sont ainsi rassemblés et traités dans ces unités d'extraction.

1.6.6 Sous-produits des sucreries : bagasse

On considère qu'une tonne de canne produit environ 300 kg de bagasse, qui a une valeur calorifique de 7.900 kJ/kg, certes inférieure à celle du bois sec (16.000 kJ/kg), dont le rythme de production est cependant plus lent.

Tenant compte de la production de canne à sucre, qui s'élève à 289.000 tonnes en 2014, on peut estimer la quantité de bagasse produite à 86.700 t/an, soit l'équivalent de 16.359 tep/an.

La Cosumar valorise déjà une partie de cette bagasse dans son unité de SUNABEL pour produire de la vapeur et de l'électricité.

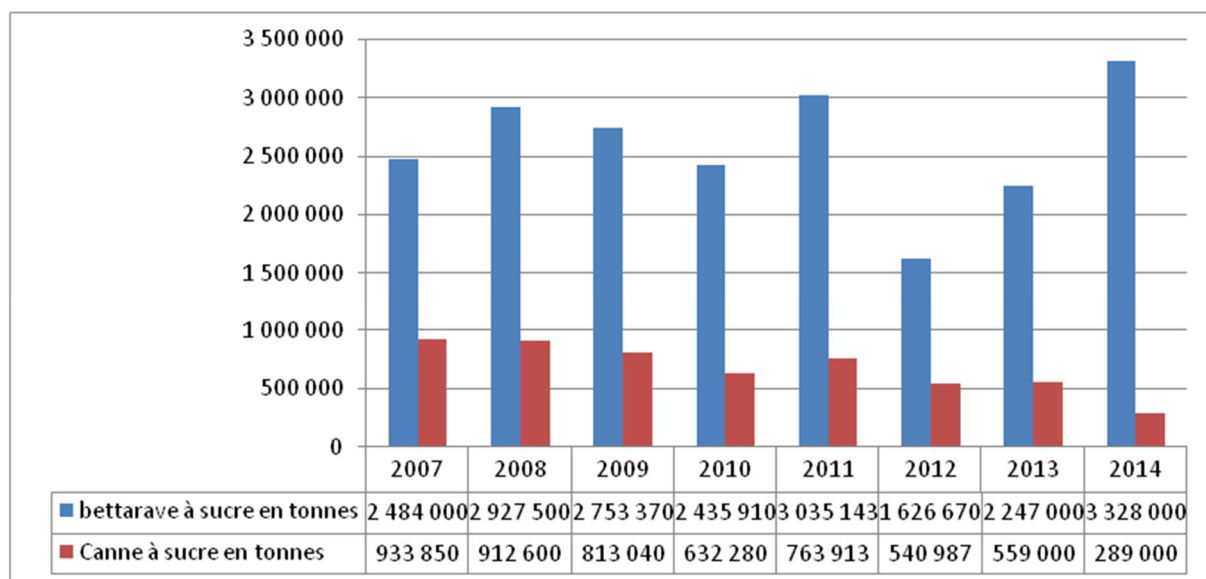


Figure 21 : Évolution de la production de betterave à sucre et de canne à sucre



Chaudière à bagasse SUNABEL (2008)
 Quantité de bagasse valorisée (2009) : 26.000 t
 Quantité de vapeur produite : 54.000 t
 GES évités : 15.000 t de CO₂



Stockage de bagasse à Sunabel

1.6.7 Sous-produits de l'industrie avicole

Les sous-produits de l'industrie avicole, très divers, concernent les composants suivants :

- les déchets d'équarrissage (cadavres d'animaux) ;
- les déchets d'abattoir (viandes et abats) ;
- les déchets de boucherie et d'unités de transformation ;
- les plumes et duvets ;
- les déjections animales solides (fientes, fumiers, litières de volaille).

La valorisation énergétique de ces sous-produits n'est pas encore opérée au Maroc. À travers le monde, plusieurs procédés de valorisation énergétique existent :

- **Valorisation énergétique par voie sèche**

Elle consiste en la production exclusive d'électricité ou de chaleur à partir de cogénération via la combustion par incinération des fientes. Elle est la plus répandue.

- **Valorisation énergétique par voie humide**

Elle consiste à condenser et à transformer en électricité un groupe électrogène pouvant être réalisé par bio-méthanisation, permettant de valoriser directement le biogaz obtenu.

L'aviculture marocaine assure une production de viande de volaille de 510.000 tonnes/an en 2010. Les poulets de chair produisent à eux seuls 2 kg de fientes par sujet. En conséquence, le Maroc produit 586.500 tonnes de fientes.

1.6.8 Sous-produits de l'industrie de la pêche

Les déchets organiques du secteur (conserves et salaisons et semi-conserves) évalués à 40% par tonne traitée seraient de plus de 111.000 tonnes/an capables de produire 5.9 millions de m³ de gaz par/an soit l'équivalent de 35 GWh/an.

1.6.9 Les effluents industriels

Il s'agit essentiellement de déchets issus des industries agro-alimentaires (il existe toutefois des digesteurs de déchets de papeteries et de quelques autres filières industrielles non alimentaires). L'unité de méthanisation est, en général, installée sur le site industriel de façon à ce que l'énergie produite puisse être réinjectée dans le processus de fabrication industriel (alimentation des machines électriques, chauffage des locaux, etc.). La valorisation des effluents industriels par méthanisation n'est pas une voie actuellement en forte expansion au Maroc.

Le potentiel de valorisation de certains déchets organiques industriels est estimé à 1.540 GWh/an.

Type de déchet	Potentiel en t/an	Potentiel biogaz en millions de m3	Potentiel en GWh
Grignons d'olive	282.353		967
Bagasse	86.700		190
Margines	470.588	12	72
Déchets de poisson (conserves et semi-conserves)	111.089	53	35
Total			1.540

Tableau 6 : Potentiel de valorisation (déchets industriels)

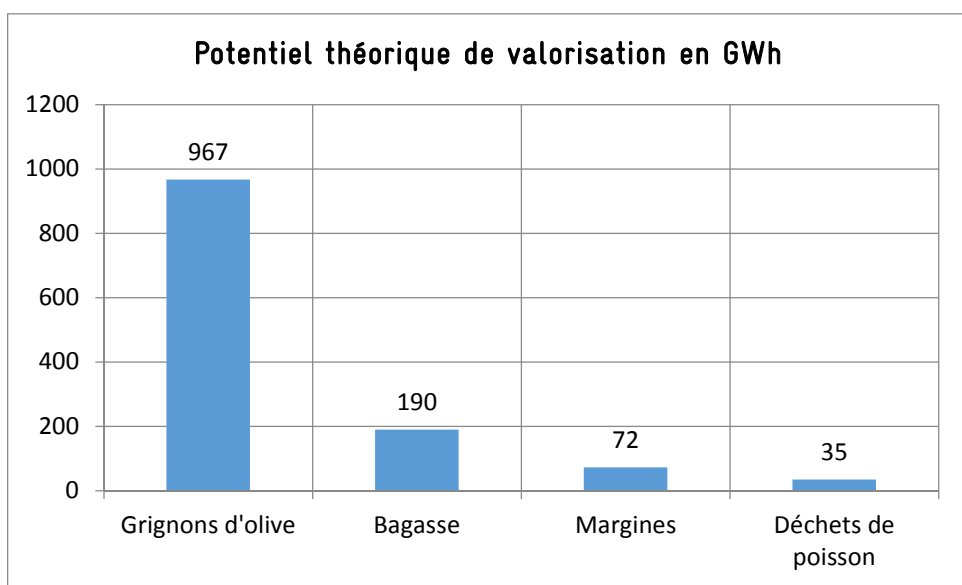


Figure 22 : Potentiel de valorisation des déchets industriels

2. Le marché existant des technologies ÉR/ÉE dans le domaine IAA

2.1 Analyse du marché

2.1.1 Efficacité énergétique

Au Maroc, le retour d'expérience est extrêmement limité. A part quelques uns, les audits énergétiques réalisés par différents organismes n'ont pas été suivis par un monitoring. Le marché le plus prometteur concerne les systèmes de gestion de l'énergie. Ceci concerne essentiellement les entreprises grandes consommatrices d'énergie (ex : COPAG).


Sur le marché, quatre fournisseurs de système de gestion de l'énergie sont opérationnels. Il s'agit de GEMTECH, ELEXPERT, SCHNEIDER et SOLUGY. D'autres fournisseurs étrangers, intéressés par ce marché, sont en phase de prospection.

Le marché de l'isolation thermique des surfaces chaudes, ainsi que celui des batteries de compensation, sont eux aussi en plein essor. Pour le reste (autres actions d'efficacité énergétique), le marché est anarchique et exige une réglementation et un encadrement de la part des pouvoirs publics.

Principaux moteurs de croissance	Principales barrières
<ul style="list-style-type: none">- Un gisement important dans l'IAA en termes d'ÉE ou de matières premières- Un cadre réglementaire se mettant en place (loi sur l'ÉE)- Des aides et des mécanismes financiers soutenant à la fois l'offre et la demande- Une volonté politique de soutenir l'IAA, pour laquelle l'ÉE peut offrir des gains de compétitivité- Une opportunité de réduction des consommations énergétiques dans un contexte de volatilité des prix avec une tendance générale à la hausse, surtout pour l'électricité	<ul style="list-style-type: none">- Les difficultés du secteur industriel, qui peine à maintenir son activité et à investir, freinant à la fois l'offre et la demande- Une filière complexe par son hétérogénéité, aux acteurs multiples et transverses, qui manque de structuration- Des technologies d'ÉE qui existent, mais qui trouvent des difficultés à être déployées, du fait de coûts d'acquisition plus élevés que par les technologies conventionnelles, avec un retour sur investissement pouvant être long, un manque de visibilité sur les bénéfices possibles (économiques, environnementaux, sociaux) et leur quantification, et des interrogations quant à leur fiabilité, leur compatibilité et leur performance- Un manque d'information dans l'industrie sur les technologies existantes- Des besoins en technologies innovantes pouvant être très spécifiques selon les secteurs, entraînant une difficulté de standardisation de l'offre

2.1.2 Énergies renouvelables

Le marché des ÉR dans l'IAA est encore embryonnaire. Très peu d'actions ont été réalisées à ce jour. Nous citons à titre d'exemples quelques actions résumées dans le tableau ci-après:

<p>COPAG : Coopérative laitière située à Taroudant</p>	<p>Installation PV de 25 kWc installée par SOLAR23, fournisseur allemand de systèmes photovoltaïques clés en main, au siège de la coopérative agricole COPAG, 2015.</p> 
<p>COPAG : Coopérative laitière située à Taroudant</p>	<p>Chauffage thermo-solaire CSP 50 kWh, 2015</p>
<p>Le Bon Lait : Best Milk située à Marrakech</p>	<p>Climatisation solaire pour le refroidissement du lait : unité en cours de réhabilitation, 2009. 18 capteurs à concentration avec une surface de 73 m²</p> 
<p>BOA : Boyauderie de l'Atlas située à Tanger</p>	<p>Capteurs solaires thermiques pour le chauffage de l'eau</p>



Un potentiel de pompage solaire de 80 MW a été détecté chez les adhérents de COPAG. Cinq projets pilotes réalisés par cette coopérative permettront d'intégrer les énergies renouvelables dans ses process industriels : En plus des deux projets PV et CSP cités plus haut, il y a aussi un projet de froid solaire industriel d'une capacité de 100 Kwfg, qui en est au stade du montage du dossier technique. L'unité pilote sera couplée à une installation de production de froid classique par compression mécanique. Deux autres projets sont prévus. Il s'agit du projet photovoltaïque de 4MWc extensible à 10MWc, dont le délai opérationnel est prévu en janvier 2016, outre un autre de biogaz, de 5MW, qui en est au stade de la finalisation du dossier technique, lequel se substituera à la consommation de fioul, estimée à 1.800 t/an (équivalent à 17 GWh/an) à travers la production de bio-méthane à partir des effluents du complexe industriel.

Les applications du solaire photovoltaïques dans l'IAA sont très nombreuses pour la production d'électricité. On suppose que, dans une première phase, elles ne concerneront que les grandes entreprises.

Par contre, le solaire thermique présente beaucoup d'opportunités et peut toucher toutes les catégories d'entreprises. Parmi les applications potentielles qu'on peut retenir, on peut citer le chauffage solaire dans les process ci-après (voir tableau).

Secteur industriel	Process	Niveau température
Agro-alimentaire	Séchage	30 - 90
	Lavage	40 - 80
	Pasteurisation	80 - 110
	Ebullition	95 - 105
	Stérilisation	140 - 150
	Traitement thermique	40 - 60

2.1.3 Filière solaire thermique : système CSP Applications

Les applications idéales résident dans l'industrie alimentaire et des boissons :

- la laiterie et la boulangerie : séchage, nettoyage, cuisine, cuisson, pasteurisation ;
- la boucherie : équarrissage, cuisine à vapeur, réfrigération et congélation ;
- la viticulture, la brasserie, la distillerie : extraction de jus, stérilisation, distillation.

La partie 1 correspond aux capteurs solaires servant à récupérer la chaleur reçue par le soleil.

La partie 2 est un module de stockage thermique qui est optionnel, et qui sert à alimenter les procédés 24h/24. Ainsi la production de chaleur ou de froid est assurée en continue.

La partie 3 correspond aux différents procédés qu'il est possible de connecter : production de vapeur, production d'eau chaude, séchage de l'air et production de froid industriel.

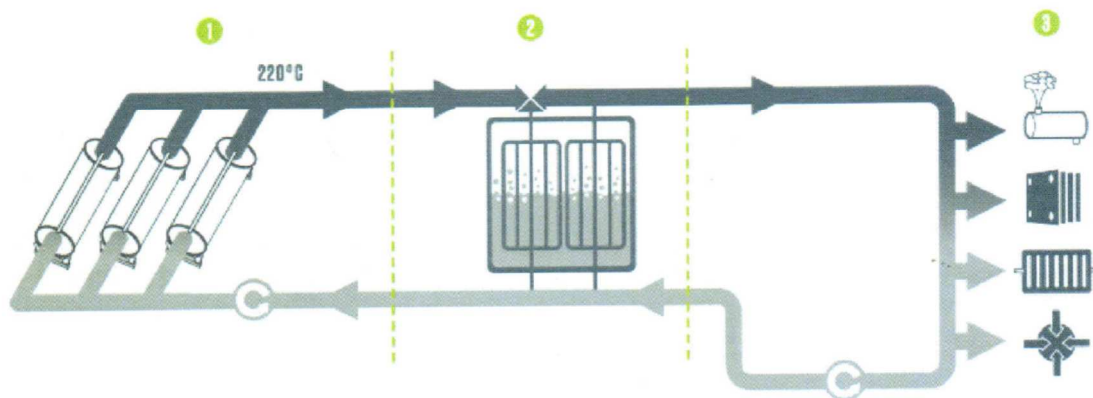
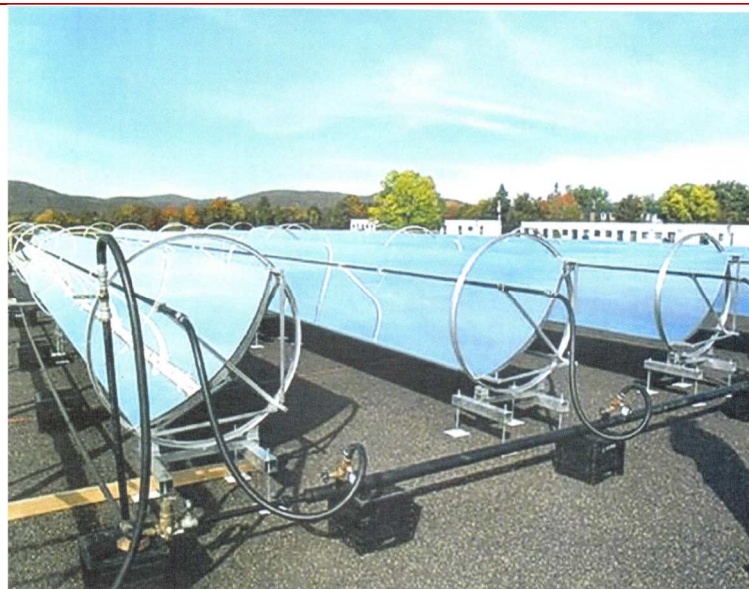


Figure 23 : Fonctionnement du procédé CSP



Equipement commercialisé par
l'entreprise Alto Solution
installée à Agadir

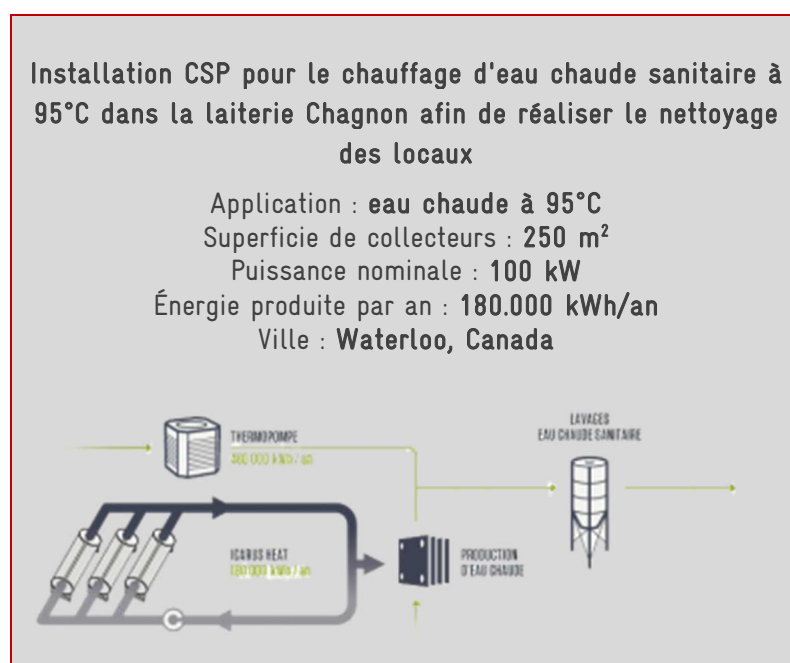
Principaux moteurs de croissance	Principales barrières
<ul style="list-style-type: none"> - L'abondance de la ressource solaire - Les tensions sur les prix et l'approvisionnement en énergies fossiles - La lutte contre le réchauffement climatique et la protection de l'environnement - La baisse continue des prix des modules 	<ul style="list-style-type: none"> - Le prix encore relativement élevé de la plupart des technologies solaires - L'intermittence en matière de production d'énergie - La forte baisse des prix du PV se traduit par une dynamique de cette filière qui a également pour conséquence de réduire l'attrait d'autres filières solaires. - Dans les cas du CSP et du CPV, de nombreuses technologies émergent, mais manquent encore de retour d'expérience opérationnel.

Viabilité économique

Le montant d'investissement et la rentabilité économique des projets CSP dépendent du combustible de référence utilisé (gasoil, butane, propane, fioul ou électricité), de la saisonnalité de l'activité et de l'ensoleillement de la zone de localisation du projet.

A titre d'exemple, pour une industrie installée à Taroudant par l'entreprise Alto Solution, le temps de retour sur investissement a été évalué à huit ans (combustible de base : fioul N° 2). L'investissement pour une installation CSP est d'environ 3.000 Dh/m² avec une production de 1.000 kWh_{thermique}/an/m².

D'autres exemples d'application du système CSP à l'IAA à travers le monde sont présentés ci-après :



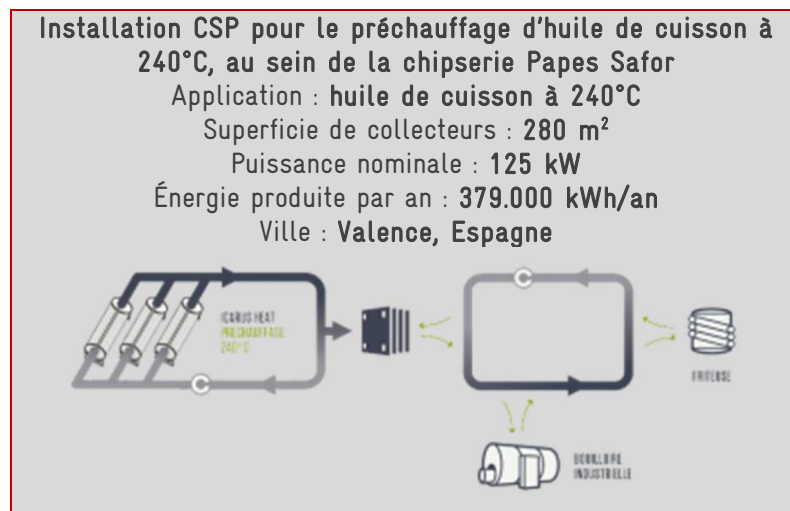


Figure 24 : Exemples d'application du CSP dans le secteur de l'IAA

2.1.4 Filière biogaz, Applications

Les applications du biogaz issu des déchets des installations industrielles sont nombreuses. Néanmoins, l'application la plus rentable concerne la cogénération.

Les installations de cogénération peuvent être alimentées via le biogaz issu de la digestion anaérobie des déchets agro-industriels, qui devient une source de combustible, mais également, grâce à la cogénération, une énergie renouvelable.

Parmi les sous-produits et les déchets agro-industriels généralement utilisés, on trouve le lactosérum contenant des protéines et des sucres de l'industrie laitière, les effluents liquides de l'industrie, qui transforment les jus de fruits ou distillent l'alcool, ou encore les déchets organiques liquides et/ou semi-solides de l'industrie de la viande.

Le biogaz entrant dans une installation de cogénération alimentée par des déchets agro-industriels permet de produire de l'électricité et de la chaleur, aussi bien sous forme d'eau chaude que d'eau froide.

La filière biogaz est pratiquement inexistante dans l'IAA.

Principaux moteurs de croissance	Principales barrières
<ul style="list-style-type: none"> - Une contribution à l'atteinte des objectifs en matière d'énergies renouvelables et de gaz à effet de serre - Une alternative locale aux énergies fossiles importées : un atout économique et stratégique - Un potentiel sylvicole important - Cas du biogaz : des bénéfices autres que la production d'énergie 	<ul style="list-style-type: none"> - Un manque de visibilité claire sur les bio-ressources réellement disponibles - La faible densité énergétique et la dispersion de la biomasse - L'instabilité des prix des énergies fossiles - Un niveau d'investissement plus élevé que certaines solutions - Cadre législatif insuffisant : non obligation de la valorisation du biogaz - Absence de projet de démonstration à l'échelle industrielle - Absence d'une expertise nationale pointue

Au-delà des spécificités de chaque sous-secteur d'IAA, quatre thématiques soulèvent une large adhésion :

- la réduction de la consommation électrique et thermique, ce qui élargit les champs de recherche au-delà des sujets récurrents tels que les pertes thermiques ;
- l'amélioration des technologies transverses telles que les utilités (production de froid, air comprimé, éclairage, etc.) qui représentent un levier de choix pour accroître l'efficacité énergétique ;
- la mise en place de systèmes de management de l'énergie au sein des entreprises ;
- le solaire thermique et le solaire photovoltaïque.

2.2 Identification des barrières non techniques

Plusieurs barrières majeures freinent le développement des ÉR/ÉE :

- manque et/ou insuffisance de projets de démonstration et difficultés pour les financer ;
- connaissance insuffisante des marchés ÉR/ÉE adaptés à l'IAA ;
- routines et procédures organisationnelles au sein des PME pouvant négliger la problématique énergétique, ou la reléguer au second rôle ;
- recours aux compétences technologiques (en particulier énergétiques) variable selon la culture d'entreprise.

- L'incitant mis en place dans l'entreprise (rotation rapide des cadres, intéressements aux profits immédiats) peut privilégier une vision à très court terme de la part des managers.
- Le responsable Énergie est le plus souvent choisi au sein du staff technique. Or, au Maroc, le pouvoir de décision est rarement aux mains du personnel technique, quel que soit son niveau. En revanche, s'il s'avère qu'un membre du top-management s'intéresse suffisamment à l'Énergie pour la prendre en charge, les résultats peuvent être beaucoup plus concluants.
- Manque d'accompagnement technique, une fois un audit énergétique réalisé ;
- manque de communication sur les success stories adaptées au contexte marocain ;
- programmes de subvention disponibles à la fois mal connus et mal utilisés.

Au-delà de ces composantes techniques ou structurelles, d'autres facteurs inhibent la dynamique ÉR/ÉE, en particulier au niveau des PME :

1. manque d'information pour trouver des programmes de financement adaptés ;
2. manque de sensibilisation/formation : dès qu'un travail de sensibilisation est réalisé, l'efficacité énergétique est perçue comme un enjeu économique et environnemental clé, tant par les équipementiers que par les industriels exploitants, et se traduit par des actions concrètes. Pour autant, cette sensibilisation est encore très marginale dans le tissu industriel marocain. L'information, voire la formation, sont donc des axes prioritaires pour dynamiser les ÉR/ÉE et ouvrir les marchés qui en découlent.

D'une manière générale, afin d'avoir un impact positif sur toute politique d'efficacité énergétique, une dynamique d'ensemble doit être créée entre les différents organismes concernés, en imposant une coordination au niveau national, que ce soit au niveau technique, économique ou réglementaire.

L'ensemble des mesures doit être appliqué aux niveaux régional et local : la proximité géographique avec les entreprises est indispensable pour toucher l'ensemble du tissu industriel.

3. La situation de l'emploi dans le secteur ÉR/ÉE dans le domaine IAA

3.1 Volume de l'emploi

Selon une étude commanditée par l'International Trade Center qui s'est intéressée à quatre filières de l'IAA (pour la filière oléicole : la conserve de l'olive de table et l'huile d'olive • la filière de la tomate industrielle • la transformation de l'abricot • les secteurs de la biscuiterie, de la chocolaterie et de la confiserie), le nombre d'emplois additionnel qui seront créés dans le cadre du Plan Maroc vert s'élèvera à plus de 32.000 sur quatre ans.

BILAN PREVISIONNEL DE CROISSANCE SUR 4 ANS Objectifs basés sur les prévisions Maroc Plan Vert

	Filière Oléicole	Tomate Transformée	Abricot	BCC	Autres secteurs	Bilan
Production Industrielle Millions DH	Olive de table 217 KT 3 038 MDH	+5 000 T	+24 000 T			
Millions de DH	Huile d'Olive 180 KT 4 200 MDH	75	+336	+2 600	500	
Export	120 KT OT 1 680 MDH	12 000 T	26 800 T			
	80 KT HO 1 760 MDH					Total Export 2013 2 000 5 600
Total Export (Millions DH)	3 440	180	402	1 480	100	
Création d'emploi	5500/an soit 22000 sur période	+ 4000 période	+ 4700 période	+ 3000 période	+500 période	+ 32 000 sur 4ans

Source : International Trade Center, 2014

L'une des problématiques que nous avons recensées est qu'il n'existe actuellement aucune mesure qui permet d'évaluer les emplois liés aux ÉR/ÉE dans le secteur de l'IAA. Il existe quelques données globales, mais ces éléments restent sommaires et ne peuvent être appliqués à l'IAA.

Afin d'avoir une idée sur la création d'emploi dans le domaine des énergies renouvelables, nous présentons ci-après les résultats d'une étude de l'IRENA⁴ dans quelques pays :

⁴ International Renewable Energy Agency, Annual Review, 2015

Emplois en milliers	Monde	Chine	Brésil	USA	Inde	Japon	Bangla -desh	Alle- magne	Franc e	Reste de l'UE
Biomasse	822	241		152	58			52	53	238
Biogaz	381	209			85		9	49	3	14
Solaire PV	2.495	1.641		174	125	210	115	56	26	82
CSP	22							1		14
Chauffage/Refroidi s-sement solaire	764	600	41			75		11	7	19
TOTAL	4.484	2.691	41	326	268	285	124	169	89	367

Il apparait clairement que c'est la filière PV qui crée le plus d'emplois, suivie de la filière biomasse et du chauffage/refroidissement solaire.

Une étude réalisée par ALCOR⁵ pour le compte de la GIZ dans le domaine de l'IAA/AGR a estimé le ratio d'emplois créés dans les filières PV, solaire thermique et isolation thermique, comme indiqué au tableau ci-après. L'étude s'est focalisée sur trois sous-secteurs uniquement: aviculture, irrigation, élevage des bovins. Cette étude est en cours de finalisation.

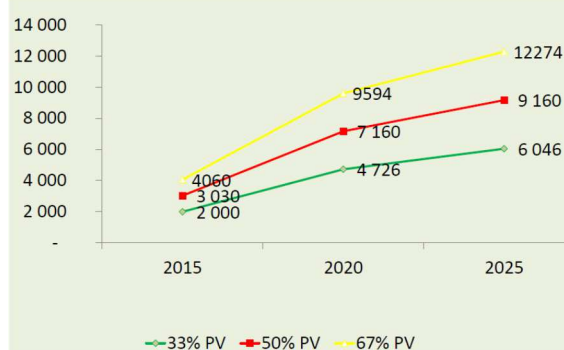
Filière	PV	Solaire thermique	Isolation thermique
Unité	Homme-an/MWc	Emplois/m ²	m ² /jour
Ratio	50	19	5

Une autre étude généraliste, réalisée par Sphère et Co-Efficience⁶ sur les besoins en compétences dans le domaine ÉR/ÉE, a fait ressortir les résultats suivants selon trois scénarios différents. Ces résultats, qui sont globaux et concernent tous les secteurs, ne peuvent être exploités directement pour notre étude, mais ils donnent des ordres de grandeur.

⁵ Étude de l'impact socio-économique en matière de création d'emploi local des énergies renouvelables (ÉR) et de l'efficacité énergétique (ÉE) dans les secteurs de l'agriculture et de l'agro-alimentaire (AGR/IAA) pour le compte du Projet régional RE-ACTIVATE, Livrable 2, Janvier 2016.

⁶ Étude pour les spécifications des besoins en compétences dans les secteurs des énergies renouvelables et tout secteur impacté par l'efficacité énergétique, 2011.

Emploi dans le solaire CSP (2015-2025)



Création d'emploi dans le segment à l'horizon 2025 :

33% PV : 6 046 emplois

- ❖ 3 406 liés aux installations annuelles
- ❖ 2 640 liés à l'exploitation

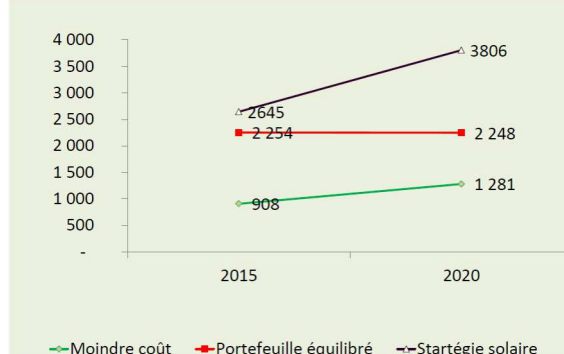
50 % PV : 9 160 emplois

- ❖ 5 160 liés aux installations annuelles
- ❖ 4 000 liés à l'exploitation

67 % PV : 12 274 emplois

- ❖ 6 914 liés aux installations annuelles
- ❖ 5 360 liés à l'exploitation

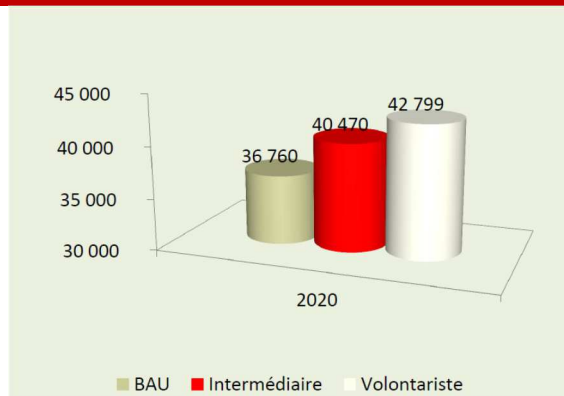
Emploi dans le segment de la biomasse (horizon 2020)



Les types et taux d'emplois à créer à l'horizon 2020:

- ❖ Ingénieur Agronome, Environnemental, Thermomécanique, Génie Civil spécialisé, industriel, Électrotechnique/Automatique **(9%)**
- ❖ Technicien mécanique/thermique, Électrotechnique/Automatique **(9%)**
- ❖ Chef de chantier génie civil, Ouvrier génie civil **(22%)**
- ❖ Opération&Maintenance (transporteur, technicien automatique et thermique) **(40%)**

Emploi dans les secteurs impactés par l'ÉE



Secteurs concernés:

- ❖ industrie,
- ❖ bâtiment,
- ❖ transport.

❖ Maillons:

- ❖ Fabrication équipement EE
- ❖ Installation des équipements
- ❖ Audits et expertises
- ❖ Exploitation, gestion et maintenance
- ❖ Organisation du plan d'actions
- ❖ La promotion des différentes mesures sélectionnées
- ❖ Organismes financiers mobilisés
- ❖ Eco-conduite



3.2 Offre et demande de formation

L'offre de formation en ÉR/ÉE commence à se développer, que ce soit dans les instituts et les facultés ou au niveau des bureaux d'études (formation continue).

L'offre de formation continue couvre plusieurs domaines : techniques et gestion de l'Énergie. L'offre de formation concernant la norme ISO-50001 commence à se développer. De plus en plus d'entreprises demandent ce genre de formations.

Une liste d'institut et de facultés offrant des formations en ÉR/ÉE est fournie ci-après :

Dénomination	Lieu	Activité de formation	EE	ER
IFMEREE	Oujda Ouarzazate Tanger	Institut de Formation aux Métiers des Énergies renouvelables et de l'Efficacité énergétique. Domaines de formation : exploitation et maintenance d'éoliennes, installation et maintenance du matériel solaire thermique et photovoltaïque, maintenance et exploitation de l'électricité solaire thermodynamique, efficacité énergétique, exploitation du gisement du biogaz, valorisation du biogaz. Les trois instituts ont pour ambition de former 1.500 techniciens par an en phase initiale.	X	X
ENSA	Agadir	Génie des Procédés de l'Énergie et de l'Environnement	X	X
ENSA	Tanger	Génie éco-énergétique et Environnement industriel	X	X
ENSA	Khouribga	Génie des Procédés de l'Énergie et de l'Environnement	X	X
EST	Casablanca	Génie des Procédés	X	X
EST	Fès	Génie des Procédés	X	X
EST	Guelmim	Énergies renouvelables et Procédés	X	X
Faculté Polydisciplinaire	Ouarzazate	Techniques d'Exploitation des Énergies renouvelables		X
Faculté des Sciences Aïn-Chock	Casablanca	Énergies renouvelables et Systèmes énergétiques	X	X
Faculté des Sciences Ben'Msik	Casablanca	Master en Énergies renouvelables et en Matériaux		X
EMSI	Rabat/Casa/Marrakech	Master en Mesures d'Efficacité énergétique et en Énergies nouvelles	X	X
ENSET	Rabat	Master en Sciences de l'Eau, de l'Énergie et de l'Environnement		
ISERSE	Rabat	Institut supérieur des Énergies renouvelables et des Sciences de l'Environnement		X
Faculté des Sciences Semlalia	Marrakech	Master en Énergétique et en Environnement		
FST	Mohammedia	Master en Génie énergétique	X	X
Faculté des sciences	Kenitra	Master en Énergies renouvelables		X
Faculté des sciences	Agadir	Master en Génie des Matériaux, Énergétique et Environnement		

Tableau 7 : Offre de formation en ÉR/ÉE

3.2 Identification des barrières et des freins/défis à l'emploi

3.2.1 Barrières liées au manque d'information et de sensibilisation

- **Manque d'information et de formations adaptées aux IAA** : il existe deux grands types de dispositifs afin de sensibiliser les responsables d'entreprises aux enjeux de la performance énergétique : l'information et la formation.

L'information peut s'appuyer sur la ressource documentaire disponible (quoique rare) au Maroc. La ressource documentaire permet d'acquérir des notions simples de compréhension des enjeux de l'énergie, d'encourager la réflexion et d'éclairer les choix de l'entreprise : quelques guides sectoriels et études de cas ont été développés pour le secteur IAA et d'une manière générale pour le secteur industriel :

Publication	Editeur et partenaires	Année
Recueil d'études de cas : Application de la Production plus propre dans le secteur de la conserve des produits agricoles	CMPP, WEC, FICOPAM, USAID	2013
Guide de la Production plus propre - Secteur des conserves de produits agricoles	CMPP, WEC, FICOPAM, USAID	2013
Recueil d'étude de cas IAA : MEDTEST	ONUDI, GEF	2012
Gestion rationnelle de l'énergie électrique et thermique (11 cahiers)	CDER, IZDIHAR	-
Meilleures Techniques disponibles (MTD) pour l'industrie laitière au Maroc	VITO, CMPP	2012
Guide de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables dans l'industrie	GIZ RE-ACTIVATE	2015

- **En matière de formation, les objectifs poursuivis sont très différents** : sensibiliser les interlocuteurs aux enjeux d'efficacité énergétique, renforcer les compétences et en acquérir de nouvelles. Pour permettre cela, les demandes de formation ou les outils pédagogiques doivent être formulés en accord avec les fédérations professionnelles.

3.2.2 Barrières financières

- Financements lourds : peu accessibles aux PME ;
- absence de modèles financiers incitatifs pour les PME ;
- outils existants non adaptés aux PME ;
- problèmes de coût des matériels d'ÉR/ÉE ;
- les entreprises désirant faire de la Recherche & Développement (R&D) éprouvent des difficultés à obtenir un financement au début de chaîne d'innovation. Faudrait-il créer un impôt pour la R&D en ÉR/ÉE ?

3.2.3 Barrières politiques et institutionnelles

- Non existence de critères d'EÉ dans les marchés publics ;
- non existence de bureaux d'études certifiés opérant dans le domaine ÉR/EÉ ;
- existence d'un secteur informel lié aux ÉR/EÉ : les activités informelles représentent une part importante, essentiellement dans les domaines de l'installation et de la réparation. Le secteur informel (source importante d'emplois, de biens et de services, notamment pour les classes défavorisées) est souvent une source de pratiques novatrices. Une action publique visant l'activité économique informelle peut avoir un impact considérable sur la création et la stabilité de l'emploi.

3.2.4 Barrières techniques

- Existence sur le marché de lampes à incandescence : il faut interdire progressivement les lampes à incandescence (par puissance) ;
- non existence de laboratoires de contrôle des produits importés (ex. : capteurs solaires) ;
- existence sur le marché d'équipements avec des étiquettes frauduleuses ou de mauvaise qualité : il faut lutter contre ce phénomène ;
- manque de projets de démonstration relatifs à l'ÉR/EÉ adaptés à l'IAA.

3.3 Liste des principales entreprises publiques et privées offrant des services ÉR/ÉE dans l'IAA

Entreprises publiques et semi-publiques

Dénomination	Lieu	Activité	Création	EE	ER
IRESN	Rabat	Institut de Recherche en Énergie solaire et en Énergies nouvelles	2011		X
ADÉREÉ	Rabat	Agence pour le Développement des Énergies renouvelables et l'Efficacité énergétique		X	X
SIE	Rabat	Société d'Investissements énergétiques	2010	X	X
MASEN	Rabat	Moroccan Agency for Solar Energy	2010		X
SMADER	Mohammedia	Société marocaine de Développement des Énergies renouvelables	2006		X

Fédérations et Associations

Dénomination	Lieu	Activité	Création	EE	ER
AMISOLE	Casablanca	Association marocaine des Industries solaires et éoliennes	1987		X
CLUSTER SOLAIRE	Casablanca	Association des Acteurs du Secteur solaire	2009		X

Bureaux d'études

	BET	Lieu	Domaine d'activité	Année / Création
1	NOVEC	Salé	Bureau d'études : grands ouvrages hydrauliques, infrastructures routières et ferroviaires, eau potable, ressources en eau, assainissement, bâtiment, environnement, agriculture, énergie, aménagement urbain	1958
2	ADS Maroc	Rabat	ingénierie en eau, énergie et environnement	1995
3	Citech Ingénierie	Casablanca	Bureau d'études : lots techniques, maîtrise de l'énergie, diagnostic par thermographie infrarouge, formation technique	1995
4	Cleantech	Rabat	Bureau d'études : énergie, eau, environnement	1995
5	GEMTECH	Rabat	Études et gestion de l'eau et des énergies	1995
6	Noratech	Rabat	Energie et environnement	1995
7	Normindus	Casablanca	Ingénierie des réseaux et installations industrielles, bâtiment : études, suivi, réception, maintenance, diagnostic, expertise, mise aux normes et à niveau, optimisation et efficacité de l'énergie	1997
8	Istichar	Marrakech	Études technico-économiques et d'impact relatives à l'énergie	1999
9	EDIC consulting	Rabat	Information, conseil et formation dans le domaine de la gestion des déchets	2000
10	Cimaf solaire	Fkih Ben Salah	Solutions solaires	2002
11	Reduce Invent Optimize	Casablanca	Audit énergétique, énergies renouvelables, éco-conception	2006
12	Elexpert	Casablanca	Ingénierie et solutions d'automatismes d'efficacité énergétique	2007
13	SUNVALOR Maroc	Casablanca	Bureau d'études : énergies renouvelables et énergétique du bâtiment	2008
14	Vital environnement	Casablanca	Efficacité énergétique : éclairage led, chauffe-eau solaire	2009
15	Green Tech Energy	Fès	Études énergétiques	2010
16	Meolink	Casablanca	La performance énergétique et l'intelligence dans le bâtiment	2011
17	Fraquemar	Rabat	Bureau d'ingénierie et de conseil en énergie, eau et environnement	2012
18	A2es Consulting	Casablanca	Énergies renouvelables, solaire, thermique et photovoltaïque, climatisation (matériel et solutions)	2012

19	Eco SolÉnergie s Maroc	Marrakech	Énergie solaire, thermique, photovoltaïque et pompage	2012
20	A3er	Rabat	Audit, efficacité énergétique et énergies renouvelables	2012
21	Tramont International Maroc	Rabat	Énergies renouvelables, pompage et irrigation goutte-à-goutte	2012
22	CITROTECH	Rabat	Efficacité énergétique et énergies renouvelables	2013
23	Nova Power	Casablanca	Développement de projets photovoltaïques	2013
24	Solaire.ma	El Jadida	Electricité et systèmes d'énergie solaire	2013
25	Sunatar Énergies	Rabat	Conseil et développement de projets d'énergies renouvelables, eau et agriculture	2013
26	SMAEE	Casablanca	Audit, conseil, étude, assistance technique et financière dans les domaines de l'énergétique, de l'environnement et du développement durable	2013
27	ALGEES	Rabat	Bureau d'ingénierie et de conseil en énergie et en environnement	2014
28	Econosol	Casablanca	Solutions d'économies d'énergie, énergies alternatives	2014
29	First Solar Morocco	Casablanca	Développement de projets solaire photovoltaïque	2014
30	Ingeteam	Casablanca	Énergies renouvelables	2014
31	E-Énergie	Fès	Audit énergétique, réseaux de distribution énergie électrique, énergies renouvelables, éclairage	2014
32	Kad Consulting	Rabat	Études en énergies renouvelables, audit énergétique	2014
33	G.e.s.	Casablanca	Efficacité énergétique	2014
34	Ecosolaris	Tanger	Bureau d'études en énergies renouvelables	2014
35	Iree Maroc	Casablanca	Solutions clés en main en énergies renouvelables, environnement et efficacité énergétique	2015
36	K.j.b Solar	Casablanca	Énergies renouvelables, chauffage et climatisation	2015
37	Gaiasol	Marrakech	Energétique, énergie solaire, traitement de l'eau	2015

4. Politiques en cours et planifiées concernant le marché des technologies ÉR/ÉE dans le domaine IAA

PROGRAMMES & MÉCANISMES D'APPUI À L'INITIATIVE ÉNERGÉTIQUE

APPUI AU DEVELOPPEMENT ÉNERGETIQUE NATIONAL	
Fonds de Développement énergétique (FDE)	Le FDE (1 milliard de dollars), est destiné à soutenir la réforme du secteur énergétique, et plus particulièrement la promotion des ÉR/ÉE au Maroc. 10% du fonds sont gérés directement par la Société d'Investissements énergétiques (SIE).
Société d'Investissements énergétiques (SIE)	La SIE a pour mission d'investir dans des projets visant l'augmentation des capacités de production énergétique, la valorisation des ressources énergétiques renouvelables et le renforcement de l'ÉE dans tous les secteurs.
APPUI À LA PRODUCTION D'ÉNERGIES RENOUVELABLES	
Programme de développement de la filière biomasse	Un programme de développement de la filière biomasse est en cours de développement par l'ADÉREÉ, en collaboration avec la GIZ. Le programme a pour objectif d'identifier la ressource, de développer des portefeuilles de projets d'investissement et d'octroyer un accompagnement technico-financier à des projets (valorisation des déchets ménagers, agricoles, agro-industriels, forestiers, etc.). Afin de quantifier le potentiel énergétique de cette filière et les possibilités de sa valorisation, des études de master plan régional ont été lancées au niveau de cinq régions économiques pilotes.
APPUI À L'EFFICACITÉ ÉNERGETIQUE	
Programme d'ÉE dans l'Industrie (PEÉI)	<p>Développé en partenariat avec le Ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement (MÉMEE), le PEÉI vise à l'intégration des mesures d'efficacité énergétique au niveau du secteur industriel, l'un des secteurs les plus énergivores du Maroc.</p> <p>Objectifs :</p> <ul style="list-style-type: none"> – la structuration et le renforcement des cadres institutionnels et réglementaires régissant l'efficacité énergétique dans le secteur industriel ; – l'optimisation de la consommation d'énergie par les unités industrielles pour une économie cumulée estimée à 2.000.000 de tonnes équivalent pétrole (tep) ; – une réduction des émissions de CO2 estimée à 7.594.335 tonnes équivalent CO2 ; – le développement de métiers nouveaux et d'un nouveau créneau économique.
APPUI AUX SERVICES ÉNERGÉTIQUES	
Programme Maisons Énergie/ RÉSOVERT	Le réseau d'installateurs et de fournisseurs de service d'après-vente, établi à Agadir en 2009 (sous le nom de RÉSOVERT) s'est organisé en association civile, enregistrée depuis 2013.

PROGRAMMES, FONDS ET OUTILS DE PROMOTION INDUSTRIELLE

Programme	Objectif
Plan Émergence	<p>La stratégie industrielle marocaine a été lancée en 2005. Cette stratégie volontariste, baptisée « Plan Émergence », ambitionne de redynamiser l'économie marocaine et se base sur deux piliers essentiels.</p> <p>Il s'appuie, d'une part, sur le renforcement et la redynamisation du tissu industriel ainsi que son accroissement concurrentiel et, d'autre part, sur une politique volontariste orientée vers de nouveaux secteurs prometteurs pour lesquels le Maroc dispose d'avantages compétitifs dont :</p> <ul style="list-style-type: none"> – agro-alimentaire : développement de 8 à 10 filières à fort potentiel autour de projets intégrés – Ambitions : 6.000 emplois - + 5 Mds Dh en valeur ajoutée (VA) ; – transformation des produits de la mer : valorisation industrielle et commerciale des pélagiques et développement des produits congelés – Ambitions : 35.000 emplois - + 3 Mrd Dh en VA.
Programme INNOV'ACT	<p>INNOV'ACT apporte un soutien à l'innovation, à la recherche et au développement dans les PME industrielles. Lancé par R&D Maroc avec l'appui du Projet Taahil Al Mokawalat (TAM) de la GIZ, de l'ANPME et de la Société financière internationale (SFI), il accorde un soutien financier et logistique à des projets d'innovation et de R&D soumis par des PME, en partenariat avec des laboratoires de recherche publics ou privés, voire des centres techniques.</p>
Programme IMTIAZ	<p>Le Programme IMTIAZ-Croissance, qui s'inscrit dans le cadre de la mise en œuvre du Plan d'Accélération industrielle, a pour objectif de soutenir l'investissement productif en faveur de la croissance et de l'emploi et de renforcer les écosystèmes industriels, en octroyant une prime à l'investissement au profit des PME sélectionnées.</p>
Programme MOUSSANADA	<p>Le Programme MOUSSANADA vise à accompagner 700 entreprises par an dans leur démarche de modernisation et d'amélioration de leur productivité, notamment dans le cadre de plans de progrès comprenant plusieurs actions d'accompagnement pour améliorer leurs performances et leur productivité et les aider à accéder à de nouveaux marchés.</p>
Programme MOUSSANADA IT	<p>Constituant l'une des priorités stratégiques du Plan Maroc Numeric 2013, Moussanada Technologies de l'Information (TI) est un programme déployé par le Ministère de l'Industrie, du Commerce et des nouvelles Technologies et l'ANPME, en vue d'accélérer l'usage des technologies de l'information par les PME.</p>
Centre marocain de Production propre (CMPP)	<p>Le CMPP s'inscrit dans un programme conjoint de l'ONUDI et du PNUE. Le CMPP conseille l'industriel quant au choix des solutions environnementales optimales, l'assiste dans la recherche de financement et dans le montage du dossier financier. Le CMPP est logé au siège de la CGEM.</p>
Réseau REUNET	<p>REUNET, Réseau universitaire pour la promotion des Énergies renouvelables et l'Efficacité énergétique, est une association</p>

	<p>marocaine à but non lucratif, créée en 2013 à Rabat à l'initiative de chercheurs, d'enseignants-chercheurs et d'ingénieurs des établissements publics impliqués dans le secteur ÉR/ÉE.</p> <p>REUNET a pour mission principale la promotion à court, moyen et long terme des ÉR/ÉE par la formation, la recherche scientifique et l'innovation technologique.</p>
Réseau Génie industriel (RGI)	Le Réseau RGI apporte une assistance technique et financière (à travers un réseau de chercheurs, d'universitaires et d'ingénieurs) pour l'amélioration des systèmes de production.
Fonds de Dépollution industrielle (FODEP)	Le FODEP a pour objectif d'inciter (par des subventions de 20-40%) à la mise à niveau environnementale des industries, notamment des entreprises industrielles et artisanales causant des émissions importantes.
Fonds de Développement industriel (FDI)	<p>Le FDI octroie des subventions à hauteur de 10% aux entreprises qui créent plus de 250 emplois, qui participent au transfert de technologie, ou dont le montant d'investissement est égal ou supérieur à 200 millions de Dh.</p> <p>En 2015, les Ministères de l'Industrie et des Finances ont signé le programme d'emploi de la première tranche du FDI.</p> <p>D'un montant global de 3 Mrd Dh, cette enveloppe servira à appuyer le lancement de plusieurs écosystèmes, en accompagnant le financement de projets d'investissement importants. Ceux du textile et de l'automobile seront les premiers servis.</p>
Initiative MorSEFF	<p>L'initiative MorSEFF apporte un financement de 80 millions d'euros pour l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables au Maroc. Le MorSEFF a été lancé en 2014 avec la participation de 2 banques marocaines (BMCE et BP).</p> <p>Subventions d'investissement :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 10% du montant du prêt MorSEFF (ou, dans le cas du leasing, du prix d'achat de l'équipement) ; - 15% - pour des projets de cogénération, tri-génération, et d'énergies renouvelables produisant plus de 2 kWh/an d'électricité pour chaque euro investi.
Programme Effinergie	<p>Le groupe Attijariwafa Bank met en place une offre dédiée baptisée « Effinergie », qui comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> - des solutions de financement des investissements dans les domaines de l'efficacité énergétique, au travers de mécanismes spécifiques de crédits à moyen et long termes, de leasing et d'un fonds d'investissement ; - un dispositif global d'accompagnement des entreprises engagées dans un processus d'efficacité énergétique ; - une offre de financement pour les besoins privés.

5. Conclusions et recommandations

Le secteur de l'agro-industrie est d'une grande importance au Maroc, car il demande une grande quantité d'énergie (thermique et électrique). Des mesures d'efficacité énergétique et l'introduction d'énergies renouvelables adaptées, intégrées dans un effort global de modernisation, aideraient à la création de chaînes de valeur améliorées et à la création d'emplois. Les impacts seraient positifs, aussi bien pour l'industrie que pour l'agriculture située en amont.

5.1 Axes d'interventions recommandés

L'analyse faite du potentiel du marché des différentes opportunités de création d'emploi lié aux technologies et aux applications des ÉR/ÉE dans le secteur de l'IAA a permis d'identifier huit opportunités prometteuses et viables dans les domaines ÉR/ÉE et biomasse, pour le programme de renforcement des capacités du projet.

5.1.1 Efficacité énergétique

Suite aux différents audits énergétiques réalisés auprès d'une cinquantaine d'entreprises dans l'IAA dans le cadre de plusieurs projets (ADÉREÉ, CMPP, ONUDI, etc.), quatre actions phares ressortent du lot, relatives au potentiel d'économies d'énergie. Ces actions concernent la maintenance globale du système d'éclairage avec relamping par des lampes LED, l'installation de systèmes de gestion de l'énergie, le réglage de l'excès d'air des chaudières, et le colmatage des fuites d'air comprimé.

5.1.2 Éclairage LED

L'éclairage représente en moyenne 5,7% de la consommation électrique globale des IAA. Le remplacement des lampes existantes par des lampes LED permettrait de réduire la consommation électrique des entreprises de 4.465 tep/an.

Éclairage	% Éclairage / Consommation électrique
Industrie sucrière	5,8%
Minoteries	6,4%
Industrie du poisson	4,0%
Industrie du biscuit	8,1%
Industrie de l'olive	4,1%
Moyenne	5,7%
Consommation électrique en tep	130.479
Consommation / Éclairage en tep	7.442
Economies potentielles en tep (LED) 60%	4.465

5.1.3 Système de gestion de l'énergie

L'installation d'un système de gestion de l'énergie (SME) au sein des entreprises permet une réduction de 5% de la consommation globale des entreprises IAA. Le gain engendré par cette action représente plus de 12.384 tep/an.

Cette activité commence à se développer au Maroc. Une dizaine de fournisseurs et d'installateurs existent au Maroc (Schneider, CIM, GEMTECH, ELEXPERT, etc.). On estime que cette activité se développera d'avantage dans les cinq prochaines années, portée par la nouvelle loi sur l'efficacité énergétique qui rendra les audits obligatoires pour certaines industries grandes consommatrices.

Gestion de l'énergie	
Consommation d'énergie électrique en tep	130.479
Consommation d'énergie thermique en tep	247.683
Economies potentielles en tep (SME) 5%	12.384

5.1.4 Réglage des chaudières

Le réglage des chaudières est une opération efficace en ce qui concerne la réduction des consommations d'énergie thermique. D'une part, les résultats sont immédiats et d'autre part c'est une activité génératrice d'emploi.

Le potentiel de gains dans l'industrie agro-alimentaire représente plus de 5.200 tep/an.

Réglage des chaudières	
Consommation thermique IAA en tep	247.683
Consommation des chaudières (70%) en tep	173.378
Economies sur le réglage (3%) en tep	5.201

5.1.5 Colmatage des fuites d'air comprimé

D'après les divers audits réalisés, les fuites d'air comprimé représentent en moyenne 20%. Le colmatage des fuites par des actions concrètes et périodiques permettrait de réduire ces pertes de moitié, ce qui correspond à une économie de 652 tep/an.

La détection et le colmatage des fuites est une activité génératrice d'emploi.

Fuites d'air comprimé	
Consommation électrique IAA en tep	130.479
Consommation d'air comprimé (5%) en tep	6.524
Economies sur les fuites d'air comprimé (10%) en tep	652

5.1.6 Énergies renouvelables

La production d'énergie électrique par du solaire photovoltaïque et la production thermique par des CSP représentent une alternative intéressante et rentable pour les entreprises IAA. Le marché est prometteur, d'autant plus que les prix de ces installations ne cesse de diminuer et que le prix de l'énergie ne cesse d'augmenter.

5.1.7 Solaire PV

Etant donné que la réglementation ne permet pas à ce jour aux petites et moyennes entreprises d'injecter le surplus de production dans le réseau électrique, la production électrique par PV ne peut être rentable que pour l'autoconsommation. Une autre contrainte est la surface disponible pour l'installation de capteurs PV. Ainsi, nous estimons le potentiel de la production électrique à 15% de la consommation électrique globale des IAA.

L'économie générée par la production électrique par PV représente 19.572 tep/an (228 GWh/an). En considérant une production moyenne de 1.650 kWh/an, la puissance à installer représente plus de 138 MWc.

Cette activité permettrait à terme de générer plus de 2.620 emplois (19 emplois/MWc)⁷.

Solaire photovoltaïque	
Consommation électrique IAA en tep	130.479
Economies sur le solaire PV (15%) en tep	19.572

5.1.8 Solaire CSP

Etant donné les besoins en eau chaude et en vapeur dans l'IAA (industrie des fruits et légumes, industrie du poisson, etc.), la solution CSP est adaptée à ce contexte et permettrait d'atteindre des températures de l'ordre de 220°C sans problème.

Ce marché, encore embryonnaire, est appelé à se développer dans les années à venir, à condition de développer des projets de démonstration.

⁷ Étude : « L'efficacité énergétique et les énergies renouvelables dans le bâtiment : emploi, valeur locale, qualification et effets économiques », GIZ RE-ACTIVATE, 2016.

Le potentiel d'économies d'énergie est estimé, dans une première étape, à 10% de la consommation thermique des industries IAA et représente plus de 24.700 tep/an.

Solaire CSP	
Consommation d'énergie thermique IAA en tep	247.683
Economies sur le solaire CSP (10%) en tep	24.768

En analysant les 6 axes d'intervention en ÉR/EE, on peut conclure que l'application de ces techniques permettrait de réduire la consommation des IAA de 64.700 tep/an, soit 17,7% de la consommation totale des IAA.

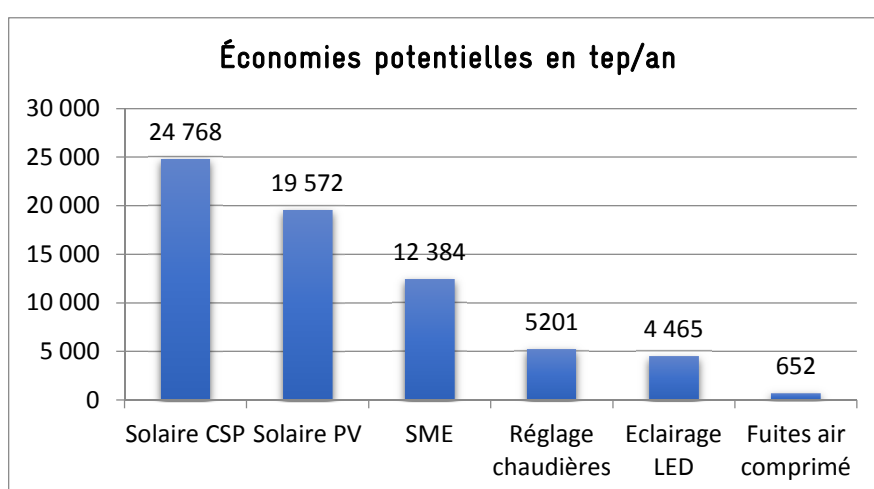


Figure 25 : Économies potentielles (ÉR/EE) dans l'industrie agro-alimentaire

5.1.9 Biomasse

L'analyse du potentiel de valorisation des sous-produits des IAA fait ressortir deux actions phares, à savoir l'utilisation des grignons d'olive et de la bagasse comme combustible. Le potentiel de ces deux actions est respectivement de 967 GWh/an et 190 GWh/an.

Types de déchets	Potentiel en t/an	Potentiel biogaz en Mio m ³	Potentiel en GWh
Grignons d'olive	282.353		967
Bagasse	86.700		190
Margines	470.588	12	72
Déchets de poisson (conserves et semi-conserves)	111.089	53	35
Total			1.264

Tableau 8 : Potentiel de la valorisation de la biomasse dans l'IAA

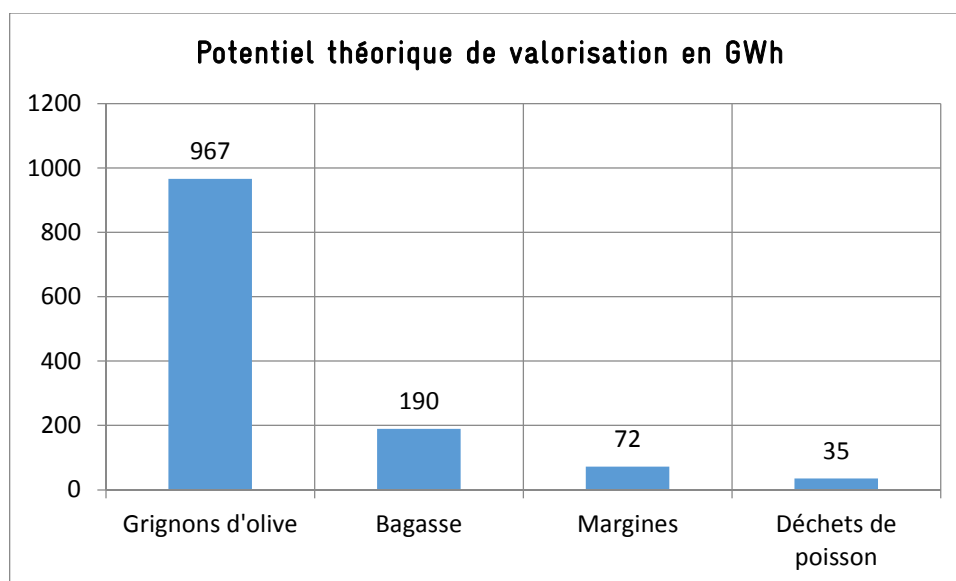


Figure 26 : Potentiel de la valorisation de la biomasse dans l'IAA

5.2 Recommandations générales

Suite à la présente étude, quelques recommandations peuvent être édictées :

- établir une base de données sur les projets et les technologies ÉR/EE dans les entreprises IAA ;
- établir un observatoire de l'emploi et des compétences dans le secteur IAA ;
- soutenir l'élaboration de normes sur les audits énergétiques en collaboration avec IMANOR et l'ADÉREÉ ;
- élaborer des guides sectoriels ÉR/EE en collaboration avec les fédérations concernées ;
- mettre en place un programme adapté et spécifique à l'IAA, incluant la diffusion de bonnes pratiques, l'organisation de rencontres et de conférences, afin de mutualiser les expériences des autres programmes de la GIZ (Tunisie, etc.) ;
- élaborer un benchmarking par sous-secteur : cela permettrait d'améliorer les connaissances sur les consommations énergétiques et de définir une stratégie à l'échelle des différents sous-secteurs, en termes d'économies d'énergie et de création d'emplois. La mise en place d'un benchmarking permettra de détecter les filières et les installations à la pointe de la technologie et celles qui sont le moins (la mise en place d'un benchmarking par filière est une priorité) ;
- lancer des programmes et des projets pilotes : aider à mettre en place des projets pilotes sur l'ÉR/EE dans l'IAA, notamment en faveur des PME et des programmes ciblant des technologies spécifiques (CSP, biogaz, biomasse, système de gestion énergétique...), accompagnés par des campagnes de communication, renforcera l'action des pouvoirs publics sur l'enjeu ÉR/EE ;
- créer une liste "MTD" - Meilleures Technologies disponibles - par filière. La liste doit être adaptée au contexte marocain et mise à jour régulièrement ;
- améliorer les connaissances et l'accessibilité des données : l'une des barrières qui s'opposent à l'application des ÉR/EE dans le secteur au Maroc est le manque de connaissances précises sur la consommation d'énergie par filière. Réaliser des enquêtes sur la base de questionnaires peut être très utile ;

- analyser le secteur de la réparation et du réemploi : la réparation nécessite une main d'œuvre importante (ex : CVC) ;
- aider à la création d'un cluster EÉ dans chaque sous-secteur IAA (industrie de transformation de produits de la pêche, industrie laitière, etc.) ;
- faire une collecte de données fiables sur le secteur informel travaillant dans l'ÉR/EÉ afin de concevoir des actions politiques appropriées ;
- soutenir l'introduction de notions sur l'EÉ et d'informations sur les technologies et les mesures pratiques dans les programmes scolaires pour l'apprentissage des enfants ; éduquer une nouvelle génération à l'énergie ; intégrer des thématiques liées à l'EÉ dans les programmes solaires, développer du matériel didactique et des kits dans les écoles ; former les enseignants des écoles primaires à l'ÉR/EÉ ;
- soutenir le développement d'une bourse de déchets industriels spécifique aux IAA, à l'instar de celle du Centre marocain de Production propre (CMPP), qui est non opérationnelle ;
- favoriser le développement d'une politique privilégiant la mise en place de services d'accompagnement en matière d'ÉR/EÉ qui soit neutre ;
- étudier la possibilité d'instaurer un crédit d'impôt dans le domaine ÉR/EÉ ;
- faciliter le développement de liens structurants entre la recherche universitaire et l'industrie ;
- mettre en place un organisme ou un service qui agirait en tant que guichet central pour les différents programmes d'aide financière ;
- développer une filière universitaire ou technique pour créer du savoir sur le concept de la symbiose industrielle. Les parcs industriels possèdent un potentiel considérable en matière d'EÉ, de réduction des consommations ainsi que de récupération d'énergie (zones contiguës) ;
- évaluer les rejets thermiques des IAA : il y a là un potentiel considérable d'économies d'énergie et une opportunité de créer de nombreux emplois. Une cartographie de ces rejets thermiques par sous-secteur (industrie laitière et industrie de transformation des produits de la pêche) peut être très utile. Une industrie concernant les échangeurs de chaleur peut ainsi être développée au Maroc ;
- étudier le marché des échangeurs de chaleur au Maroc, afin de créer une filière de récupération d'énergie thermique à part entière : production, installation, maintenance et réparation.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. MEDTEST – « Transfert de technologies écologiquement rationnelles sur la rive Sud de la méditerranée » - Synthèse et accomplissements du projet, ONUDI, 2012.
2. « Meilleures Techniques disponibles (MTD) pour l'industrie laitière au Maroc », BAT4MED, 2012.
3. MENA Energy Award Maroc – Cycle pilote (2012-2014) – « Appui au développement énergétique durable des villes marocaines » - Coopération suisse
4. « La marge de manœuvre des autorités locales quant au développement des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique au Maroc », GIZ-PEREN - ADÉREÉ, 2012
5. « Étude du potentiel de développement de l'énergie photovoltaïque dans les régions de Meknès-Tafilalet, Oriental et Souss-Massa-Drâa », ADÉREÉ – GIZ-PEREN, 2011
6. « Flux énergétique 2014 du Maroc » – DOCC - Novembre 2015
7. « Veille économique du secteur oléicole », Ministère de l'Agriculture et de la Pêche maritime - Septembre 2013
8. « Production d'énergie propre à partir de la biomasse » – Colloque – université Hassan II / Mohammedia, 15-17 décembre 2010
9. « Performances et perspectives du secteur de l'industrie agro-alimentaire au Maroc », Direction des Études et des Prévisions financières, 2010
10. « Étude sur les potentiels de biomasse pour la région Souss-Massa-Drâa et la province d'Essaouira », IFAS, GIZ-PEREN, 2010
11. « Étude de faisabilité de nouvelles techniques pour la valorisation des déchets dans le secteur agro-alimentaire au Maghreb arabe » – MDE - Impact et TESCO, 2010
12. « Rapport de l'enquête sur les minoteries chargées de la fabrication des farines subventionnées » (FNBT et FSBT), 2014
13. Tableau de bord sectoriel - Direction des Études et des Prévisions financières, 2015
14. « Étude sur le développement de la méthanisation industrielle : cas de la Tunisie » - ALCOR, GIZ, 2010.
15. « La mer en chiffres », 2013, Ministère de l'Agriculture et de la Pêche maritime

Annexe 1 : Nombre d'établissements IAA

Provinces marocaines : nombre d'établissements par grand secteur Industrie agro-alimentaire (IAA) – 2013			
Provinces	Établissements IAA	Provinces	Établissements IAA
Agadir-Ida Ou Tanane	82	Khenifra	1
Al Haouz	4	Khouribga	49
Al Hoceima	41	Laâyoune	85
Meknès	47	Larache	30
Aousserd		Marrakech	106
Assa-Zag		Mediouna	1
Azilal	15	Mohammedia	51
Beni Mellal	70	Moulay Yacoub	7
Benslimane	19	Nador	59
Berkane	4	Nouaceur	30
Boujdour	14	Oued-Ed-Dahab	31
Boulemane	1	Ouarzazate	6
Casablanca	245	Oujda-Angad	45
Chefchaouen	10	Rabat	57
Chichaoua		Safi	49
Chtouka Ait Baha		Salé	37
El Hajeb	5	Sefrou	24
El-Jadida	50	Settat	119
El Kelaa Des Sraghn	13	Sidi Kacem	10
Errachidia	15	Skhirate-Temara	18
Essaouira	68	Tanger-Assilah	35
Es-Semara	1	Tan-Tan	12
Fahs-Anjra		Taounate	34
Fès	137	Taurirt	12

Figuig		Taroudannt	4
Guelmim	8	Tata	
Ifrane	3	Taza	37
Inezgane Ait Melloul	25	Tétouan	112
Jerada	2	Tiznit	61
Kénitra	64	Zagora	1
Khemisset	27		
TOTAL	2.093		

Annexe 2 : Les fédérations de la CGEM relatives à l'industrie agro-alimentaire

Fédération nationale de l'Agro-alimentaire (FENAGRI)

Date de création : 15 octobre 1996

Président : M. Amine Berrada-Sounni

Missions :

La Fédération nationale de l'Agro-alimentaire est l'organisation professionnelle regroupant les entreprises de l'industrie agro-alimentaire. Elle réunit des fédérations, des associations professionnelles, des entreprises commerciales, industrielles, exportatrices ou de services exerçant dans le domaine agricole et/ou agro-industriel.

La FENAGRI a pour mission :

- d'assurer la représentation de l'ensemble des adhérents exerçant dans le domaine agricole ou agro-industriel auprès des pouvoirs publics, des organisations nationales étrangères ou internationales de même nature et d'autres organisations économiques, techniques, industrielles ou commerciales nationales, étrangères ou internationales ;
- d'orienter et d'aider au développement de l'activité de ses adhérents, et plus généralement d'étudier tous les intérêts collectifs ou privés de ces derniers à propos de toutes les questions techniques, industrielles ou commerciales se rapportant à leurs activités ;
- d'étudier à cet effet les principales questions d'ordre économique, social, technique, financier, juridique, fiscal et douanier, notamment ;
- d'informer, le cas échéant, les pouvoirs publics des résultats de ces études et d'effectuer auprès d'eux toutes les démarches ou interventions qu'elle estimera nécessaires pour assurer la représentation des intérêts collectifs de ses membres ;
- de représenter ses adhérents aux réunions, séminaires, colloques et foires, tant au Maroc qu'à l'étranger ;
- d'être leur porte-parole dans le cadre de réunions avec des organismes étrangers ou des institutions internationales ;
- d'organiser pour ses adhérents des rencontres par secteur avec des fédérations ou des associations similaires étrangères, dans le but de faciliter des coopérations plus étroites entre les entreprises.

Actions :

Au sein de la FENAGRI, quatre commissions réunissant des professionnels représentatifs des différentes filières concernées travaillent sur les problématiques identifiées comme prioritaires pour l'amélioration de l'environnement du secteur :

- Commission Normalisation et Réglementation ;
- Commission Formation ;
- Commission Sous-Facturation ;
- Commission Fiscalité.

La FENAGRI assure la gestion :

- du Centre technique de l'Agro-alimentaire (CETIA), conjointement avec le Ministère du Commerce, de l'Industrie et des nouvelles Technologies ;
- du Centre de Formation en Agro-alimentaire et en Plasturgie (CFAP), conjointement avec l'OFPPPT.

Chiffres clés :

- Nombre d'adhérents : 16 fédérations et associations professionnelles sectorielles, et 95 entreprises adhérentes directes
- Nombre d'entreprises du secteur : 2.000
- Nombre d'emplois : 100.000 emplois directs.

Contact :

- **Adresse :** CGEM - Siège. 23, rue Mohamed Abdou - Quartier Palmiers - Casablanca
- **Tél :** +212 (0) 522 99 70 55
- **Fax :** + 212 (0) 522 99 63 58
- **E-mail :** sg@fenagri.org / secretariat@fenagri.org
- **Site web :** www.fenagri.org

Fédération interprofessionnelle du secteur avicole (FISA)

Président : M. Youssef Alaoui

Date de création : 1995

Missions :

- améliorer l'environnement technique et économique de la production et de la commercialisation des produits avicoles ;
- asseoir des ponts de communication avec les instances administratives pour un développement durable du secteur avicole ;
- informer, sensibiliser et encadrer les opérateurs du secteur avicole ;
- promouvoir la qualité et la consommation des produits avicoles ;
- développer la capacité du secteur avicole à développer et à commercialiser des produits de qualité, à des prix compétitifs et accessibles aux consommateurs.

Actions :

- dynamisation de l'organisation professionnelle avicole et renforcement des principes de gestion et de bonne gouvernance de la FISA ;
- amélioration des compétences par la mise en place de programmes de formation et d'apprentissage adaptés à chaque catégorie professionnelle ;
- information et sensibilisation des opérateurs économiques par l'édition et la diffusion de bulletin d'information et à travers le site web de la FISA ;
- mise en œuvre des dispositions réglementaires régissant le secteur avicole ;
- promotion de l'investissement par la mise en place d'un financement sous forme de prêt par le Crédit agricole du Maroc à un taux d'intérêt préférentiel ;
- encouragement à l'installation d'abattoirs avicoles et de centres de conditionnement d'œufs ;
- promotion de la consommation des produits avicoles par des actions grand public ;
- recherche appliquée et développement dans le cadre de conventions de partenariat avec des institutions d'enseignement et de recherche.

Chiffres clés :

- Nombre d'adhérents : 5 associations professionnelles représentant chacune d'elle un maillon de la filière avicole ;
- Nombre d'entreprises du secteur : 70 unités industrielles et 4.000 aviculteurs ;
- Nombre d'emplois : 323.000.

Contact :

- **Adresse :** 123 - 125, Bd. Emile Zola - Casablanca 20.300
- **Tél. :** +00 212 (0) 5 22 31 12 49 / +00 212 (0) 5 22 54 24 88 / 89
- **Fax :** +00 212 (0) 5 22 44 22 76
- **E-mail :** fisa@iam.net.ma
- **Site web :** www.fisa.org.ma

Fédération nationale des Industries de Transformation et de Valorisation des produits de la pêche (FENIP)

Président : M. Hassan Sentissi

Date de création : 21 novembre 1996

Missions :

- représenter et défendre les intérêts de ses adhérents ;
- étudier les mesures propres à développer les industries de la pêche et à améliorer les conditions de production, de distribution et de vente des produits ;
- fournir à ses adhérents toute assistance de nature à promouvoir et à développer leurs activités ;
- œuvrer, en relation avec l'administration, à favoriser la mise en place d'une politique économique destinée à servir les intérêts généraux du pays.

Actions :

- monter une étude de l'état des lieux de l'aquaculture au Maroc et de l'identification des marchés aquacoles cibles et de leurs conditions d'accès ;
- réaliser un film institutionnel pour la promotion du secteur ;
- organiser des missions de prospection, d'évaluation et de découverte au profit des entreprises membres en Chine, Turquie, Russie, Thaïlande, Corée du Sud, Vietnam, Sénégal, Côte d'Ivoire, Namibie, Lybie ;
- participer aux salons et aux manifestations économiques et commerciales se rapportant au secteur, aux plans national et international (Dawajine, Marka Maghribiya, European Seafood, salon Conxemar, Sial Paris, Fancy Food Show, Arabia Expo, London Seafood Expo, Malaysian Seafood Expo) ;
- réaliser des supports promotionnels (plaquettes, affiches, CD-ROM, gadgets, etc.).

Chiffres clés :

- nombre d'adhérents : 6 associations professionnelles ;
- nombre d'entreprises du secteur : 250 ;
- nombre d'emplois : 8.000 permanents et 42.000 saisonniers.

Contact :

- **Adresse :** 27, rue El Yarouk - Longchamp - Casablanca
- **Tél. :** +00 212 (0) 5 22 36 57 43 / +00 212 (0) 522 94 48 94
- **Fax :** +00 212 (0) 522 36 61 54
- **Site web :** www.fenip.com

Fédération nationale de la Minoterie (FNM)

Président : M. Ahmed Bouaida

Date de création : 1937

Missions :

- concevoir et mettre en œuvre des actions de conseil et d'assistance technique pour que ses adhérents puissent faire face aux nouvelles exigences d'un marché libre ;
- s'investir pour intensifier le potentiel économique du secteur en l'affranchissant du système actuel, et ce par le parachèvement de la libéralisation du secteur ;
- se concerter avec l'Administration de tutelle pour assurer la mise à niveau des textes réglementaires ou législatifs ;
- impulser et développer une politique de communication en faveur des unités du secteur ;
- renforcer la position nationale et internationale de la profession ;
- développer et adapter les formations aux exigences techniques et managériales du secteur.

Actions :

- réalisation d'une étude stratégique sur les perspectives d'évolution du secteur ;
- renforcement et dynamisation de la structure de communication mise en place par la FNM ;
- réalisation d'une étude prévisionnelle des emplois et des compétences du secteur ;
- mise en place et opérationnalisation d'un observatoire économique du secteur répondant de façon dynamique aux besoins en information des opérateurs ;
- réalisation d'un annuaire des boulangers.

Chiffres clés :

- nombre d'adhérents : 185
- nombre d'entreprises du secteur : 185 (minoterie industrielle) dont 120 moulins à blé tendre et 65 semouleries de blé dur
- nombre d'emplois : environ 10.000

Contact :

- **Tél. :** +00 212 (0) 522 30 18 01 / 30 11 58
- **Fax :** +00 212 (0) 522 30 65 51 / 30 59 13
- **E-mail :** fnm@wanadoo.net.ma
- **Site web :** www.fnm.org.ma